Всесоюзному обществу «Знание» — 40 лет

IX съезд Всесоюзного общества «Знание» — подведение итогов и определение путей развития.
В мае 1947 года родилась идея создать добровольное общество, задачей которого явилось бы стать «...проводником и посредником настоящих, высоких, передовых научных знаний от специалиста к народу». Этими словами определил цели новой общественной организации ее первый председатель, тогдашний президент Академии наук СССР Сергей Иванович Вавилов.

Фоторепортаж В. Бреля



ISSN 0130-1640

ЗНАНИЕ-СИЛА 5/87

ЗНАНИЕ — СИЛА 5/87

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 5 (719)
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. Филиппова

Сдано в набор 18.02.87
Подписано к печати 25.03.87
Т-07211
Формат 70×108 1/16
Глубокая и офсетная печать.
Гарнитура литературная.
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл. печ. л.; 14,79 уч.-изд. л.; 27,6 усл. краскооттисков
Тираж 490 000 экз.
Заказ № 380

Адрес редакции:
113114, Москва, Кожевническая ул., 19, строение 6
Тел. 235-89-35
Издательство «Знание».
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300, г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Сорок лет назад, в мае 1947 года, когда страна праздновала всего только вторую годовщину победы в самой страшной и кровопролитной войне, крупнейшие советские ученые и деятели культуры пришли к выводу, что одно из главных их дел — передать народу знания, накопленные человечеством. Всесоюзное общество по распространению политических и научных знаний, которое позднее было переименовано во Всесоюзное общество «Знание», всегда стремилось собрать под свои знамена лучших представителей отечественной интеллигенции. Сейчас у него около трех миллионов членов. Мы хотим накануне очередного его съезда рассказать своим читателям о делах и планах Общества. На вопросы нашего корреспондента отвечает один из старейших работников Всесоюзного общества «Знание», заместитель председателя Правления, кандидат экономических наук Ю. К. ФИШЕВСКИЙ.

Конечная цель перестройки — обновление всех сторон жизни нашего общества, придание социализму самых современных форм общественной организации, наиболее полное раскрытие творческого потенциала социалистического строя.

Из постановления январского (1987 года) Пленума ЦК КПСС «О перестройке и кадровой политике партии»

Всесоюзному обществу «Знание» — 40 лет



Ю. К. Фишевский, кандидат экономических наук, заместитель председателя Всесоюзного общества «Знание».

— *Юрий Константинович, прежде всего самый общий и широкий вопрос:* ***с чем*** *пришло общество «Знание» к своему сорокалетию и к своему девятому съезду?*

— За сорок лет существования Всесоюзное общество «Знание» накопило богатый опыт пропагандистской работы, заняло прочное место в системе общественных организаций страны и приобрело признание и уважение народа. Общество «Знание» способствует соединению науки с производством, помогает осуществлению ленинского завета о том, чтобы наука входила в плоть и кровь людей. Наши лекторы популяризируют новейшие достижения науки, техники, технологии, передового производственного опыта, помогают повышению уровня профессиональных знаний специалистов, тружеников промышленного и сельскохозяйственного производства. На прошедшем недавно Пленуме ЦК КПСС говорилось о том, что в наше время, когда наука и техника развиваются стремительно, появляются новые технологии и приемы работы, когда постоянно возникают новые формы экономических отношений, методы управления и контроля, необходима постоянная учеба кадров, непрерывное образование для всей страны и для каждого ее гражданина в отдельности. Иначе нам не создать динамичного, современного общества. На необходимость создать единую систему непрерывного образования указывал и XXVII съезд Коммунистической партии Советского Союза и январский (1987 года) Пленум ЦК КПСС. И в этой системе в качестве одной из дополнительных, но крайне важных форм выступает лекционная пропаганда, осуществляемая обществом «Знание».

В век бурного развития прессы, телевидения, радио, кино живое слово остается сильнейшим средством просвещения, воспитания и организации масс. Только за год число посетителей лекций достигает миллиарда человек. Лекционную пропаганду характеризуют гибкость, способность оперативно учитывать достижения научно-технического прогресса, региональные проблемы, интересы и особенности аудитории. Она ведется, по существу, во всех коллективах, среди всех категорий населения.

Организации общества «Знание» широко практикуют и системные формы пропаганды знаний. Среди них наибольшее распространение получили народные университеты. Одно из их преимуществ — гибкий подход к выбору форм занятий, возможность оперативной перестройки программ обучения.

Большое значение имеет координация деятельности общества «Знание» с другими государственными и общественными организациями, творческими союзами, ведущими пропаганду, распространение информации и систематическое обучение трудящихся. Мы сотрудничаем с Академией наук СССР, Всесоюзной академией сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина, Государственным комитетом СССР по науке и технике, Всесоюзным центральным советом профессиональных союзов, Центральным Комитетом Всесоюзного Ленинского Коммунистического Союза Молодежи, многими министерствами и ведомствами, с Союзом писателей, другими

творческими союзами, институтами, организациями, учреждениями.

Широки международные связи Всесоюзного общества «Знание». Оно тесно сотрудничает с обществами по распространению научных знаний социалистических стран, поддерживает полезные контакты с просветительскими организациями в других странах. Ежегодно сотни лекторов общества «Знание» выезжают за рубеж, а Общество в свою очередь принимает иностранных ученых, деятелей культуры, специалистов промышленности и сельского хозяйства, представителей родственных обществ и организаций.

В систему общества «Знание» входит Политехнический музей. Впечатляющая панорама научно-технического прогресса открывается в его шестидесяти пяти залах. Музей организует и передвижные выставки, которые демонстрируются в других городах, в том числе за рубежом.



В фондах Центральной политехнической библиотеки Всесоюзного общества «Знание» — свыше трех миллионов печатных изданий. Ежегодно библиотеку посещает более миллиона человек.

Общество «Знание» имеет в разных городах страны 32 планетария; столичный — старейший, ему около шестидесяти лет. В его Звездном зале установлен аппарат «Большой планетарий» с электронным программным управлением.

Более половины всей выпускаемой в стране научно-популярной литературы составляет продукция издательства «Знание». Авторы — известные ученые. Популярностью у читателей пользуются подписные серии цикла «Новое в жизни, науке, технике», выпускаемые совместно с отраслевыми научно-методическими органами общества, подписные серии «Народных университетов».

Совместно с Академией наук СССР издательство выпускает международные ежегодники «Наука и человечество», «Будущее науки», а также ежегодный справочник лектора «Наука сегодня». На страницах ежегодника «Наука и человечество» выступают крупнейшие прогрессивные ученые всех континентов Земли. Эта книга, богато иллюстрированная, ежегодно переводится и издается в ряде зарубежных стран. Перспективы, гипотезы, нерешенные проблемы... Таковы основные тематические направления ежегодника «Будущее науки», рассчитанного на широкий круг читателей.

Заслуженным признанием у читателей пользуются книги, в которых в художественно-публицистической форме раскрывается сложный мир современной науки.

В последнее время существенным направлением в работе издательства стал выпуск тематических библиотечек; они дают лекторам информацию о наиболее актуальных проблемах, которые освещаются здесь комплексно и всесторонне. В год издательство «Знание» выпускает около 750 книг и брошюр. Кроме того, свыше 300 книг и брошюр в помощь лектору выпускают правления общества «Знание» союзных республик.

Широкую популярность приобрели издаваемые обществом «Знание» журналы «Наука и жизнь», «Знание — сила», «Наука и религия», «Международная жизнь», «Слово лектора», бюллетени «Аргументы и факты», «НТР: проблемы и решения» и другие периодические издания.

— По всей стране идет перестройка. Отметается старое, отжившее, устанавливаются новые формы работы, новые производственные отношения. Как сказываются эти социальные процессы на деятельности Всесоюзного общества «Знание»?

— Важнейшую, если не сказать решающую, роль в успехе перестройки играет человеческий фактор. «Любые наши планы повиснут в воздухе,— говорил на съезде М. С. Горбачев,— если оставят равнодушными людей, если мы не сумеем пробудить трудовую и общественную активность масс, их энергию и инициативу. Повернуть общество к новым задачам, обратить на их решение творческий потенциал народа, каждого трудового коллектива — таково первейшее условие ускорения социально-экономического развития страны».

И тут, конечно, общество «Знание» может сыграть огромную роль. Новая экономическая, социальная, политическая ситуация требует осмысления; помочь людям понять суть происходящего — наша задача. Время предъявляет каждому все более высокие требования; сейчас важно быстро пускать в ход не только резервы производства, но прежде всего внутренние резервы личности. Культура мышления, система знаний и умение пользоваться ими, умение выбрать правильную позицию и в большом, и в малом деле, а потом активно эту позицию отстаивать — вот качества, ныне резко возросшие в цене. Деятельность нашего общества как раз и направлена на то, чтобы развивать, поддерживать эти качества в человеке.

Наша аудитория изменилась. Теперь никто не будет слушать «гладкую» лекцию, состоящую из одних общих мест; такие лекторы у нас не приживаются. Вопросы задают острые, о наболевшем. Встреча легко перерастает в разговор о самых главных проблемах сегодняшней жизни, о перестройке. Наша работа теперь и труднее, и интереснее, и ответственней.

Перестройка не может не касаться и лекционно-пропагандистской работы. И, осуществляя ее, мы исходим из основной цели — необходимости тесной связи лекционной пропаганды с жизнью людей, их практической деятельностью, с решением главной общепартийной, общенародной задачи: ускорением социально-экономического развития страны.

Это требует, чтобы организации общества «Знание» сосредоточили свое внимание на важнейших направлениях, обеспечивающих прогресс страны — развитие науки и техники и внедрение их достижений, утверждение демократии и гласности, активное использование новых форм организации труда и управления, нравственное очищение советского общества. Хотелось бы особо выделить две задачи, которые занимают большое место в деятельности общества «Знание». Во-первых, это необходимость убедить всех советских людей в необратимости перестройки, а также в том, что перестройка касается каждого человека, учить наши кадры мыслить и действовать по-новому, в духе современного поворотного момента в жизни нашего государства. Во-вторых, всемерно использовать все средства устной и печатной пропаганды в интересах непрерывного образования людей, воспитания у слушателей постоянной потребности в самообразовании.

Осуществление этих задач требует обновления форм и методов лекционной деятельности, повышения активности и инициативы организаций Общества, их научно-методических органов. Президиум Правления Всесоюзного общества «Знание» наметил и осуществляет меры по усилению лекционной работы на таких важных направлениях, как ускорение научно-технического прогресса, борьба за рациональное использование ресурсов и высокое качество продукции, совершенствование управления и хозяйственного механизма, обучение основам информатики и вычислительной техники, развитие агропромышленного комплекса, пропаганда здорового образа жизни, норм коммунистической морали и нравственности, усиление патриотического, интернационального, атеистического воспитания трудящихся, и других.

Нужно откровенно признать, что в нашей работе накопилось немало недостатков. Приходится сталкиваться с многочисленными фактами формализма, пресловутой погони за «валом» и самой настоящей показухи. Бывает, что, судя по отчетам, и лекций читается вроде бы много, и «охват» слушателей достаточно широкий, а на деле лекции проходят при полупустых залах, а то и срываются. Так, в Молдавии при проверке выяснилось, что значительная часть лекций, которые фигурировали в отчетах республиканского Правления, на самом деле не были прочитаны. Многие трудовые коллективы республики вообще оставались вне сферы лекционной пропаганды.

Нам предстоит настойчиво преодолевать имеющиеся застойные явления в деятельности правлений, секций, лекторских коллективов, формализм и начетничество, внедрять творческую атмосферу в работу, подлинный демократизм и гласность.

Михаил Сергеевич Горбачев в своем докладе на январском (1987 года) Пленуме ЦК КПСС подчеркнул, что конечная цель перестройки — это «...глубокое обновление всех сторон жизни страны, придание социализму самых современных форм общественной организации, наиболее полное раскрытие гуманистического характера нашего строя во всех его решающих аспектах — экономическом, социально-политическом и нравственном». Эти слова помогают увидеть генеральное направление перестройки работы Всесоюзного общества «Знание».

Организации общества «Знание» немало делают, чтобы теснее связать лекционную пропаганду с задачами ускорения научно-технического прогресса, решаемыми в стране. Я имею в виду, например, специальные меры по лекционно-пропагандистскому обеспечению программы развития машиностроения и других комплексных программ внедрения современных достижений науки и техники, передовых технологий.

Как известно, в союзных республиках, краях и областях разработаны региональные целевые научно-технические программы. Организации общества «Знание» стремятся теснее связать лекционную пропаганду с осуществлением этих программ. Хороший опыт в

Фото Б. Кувшинова

этом направлении имеется на Украине. Заслуживает внимания также опыт ленинградской организации по лекционному обеспечению территориально-отраслевой программы «Интенсификация-90».

Все более широкое распространение получают такие формы работы, как «Трибуна Академии наук», «Дни науки», «Трибуна министра», «Дни специалиста», циклы лекций «Наука — производству». Активно способствуют повышению технико-экономической подготовки и квалификации инженеров, техников, рабочих Дома научно-технической пропаганды. Первичные организации общества «Знание» вузов и научно-исследовательских институтов заключают договоры о творческом содружестве с промышленными предприятиями.

Например, уже ряд лет Центральный научно-исследовательский институт робототехнических комплексов сотрудничает с Ленинградским оптико-механическим объединением. Большая помощь оказывается им во внедрении в производственный процесс робототехники. Это потребовало широкого обучения заводских кадров. Свое слово сказали тут и лекторы организации общества «Знание» института.

В качестве примера активной, содержательной лекционной работы можно привести опыт первичной организации общества «Знание» московского производственного объединения «Красный пролетарий», которую возглавляет начальник бюро социологической службы завода, заслуженный работник культуры РСФСР Николай Михайлович Тихонов. Тематика читаемых в объединении лекций строится с учетом осуществляемой реконструкции предприятия, задач внедрения достижений науки и техники, экономических рычагов и стимулов. Лекторы своими средствами способствуют повышению престижности инженерного и конструкторского труда, укреплению дисциплины и порядка на каждом рабочем месте. В достижениях краснопролетарцев имеется и заслуга первичной организации общества «Знание». Вот такой, целеустремленной и эффективной, хотелось бы видеть деятельность всех организаций общества «Знание». Этого пока еще мы, однако, не добились.

Когда мы говорим о необходимости решительного поворота науки к нуждам народного хозяйства, значительного улучшения использования научно-технического потенциала, то необходимо иметь в виду, что столь же важна и максимальная восприимчивость производства к научно-техническим достижениям. В этом процессе особенно важна роль инженеров и техников. Общество «Знание» располагает всеми возможностями, чтобы лучше распространять среди них достижения науки и техники. Речь идет, скажем, об организации специальных циклов лекций для инженеров, инженерных факультетов в народных университетах и т. п. Это относится и к издательству «Знание». В выпускаемых им сериях — «Техника», «Радиоэлектроника и связь» и других — можно и нужно помещать больше разработок и различных сведений, которые были бы полезны инженерно-техническим работникам, изобретателям и рационализаторам производства.

Важно сегодня значительно улучшить работу общества «Знание» по распространению передового производственного опыта. Это и опыт ленинградцев по интенсификации производства и переводу промышленных предприятий и объединений на двух-трехсменную работу. Это и опыт коллективов АвтоВАЗа и Сумского научно-производственного объединения по переходу на принципы самофинансирования и самоокупаемости, это и опыт белорусских железнодорожников по организации и стимулированию труда. Это и опыт подмосковных строителей по совершенствованию капитального строительства и переводу его на принцип хозрасчета, это и другие ценные почины.

Успех дела, как известно, зависит от лекторских кадров. И нас не может не беспокоить тот факт, что значительная часть ученых и квалифицированных специалистов ведущих научных учреждений не участвует в лекционной пропаганде. Но имеют место и такие примеры, когда и при наличии хороших лекторов по научно-технической тематике организации общества «Знание» не проявляют заботы об их использовании. Очевидно, следует так вести планирование лекционной пропаганды, работу с заявками на лекции, чтобы лучше учитывать потребности и перспективы развития и технического перевооружения предприятий.

— Среди множества направлений пропаганды научных знаний, по которым ведет свою работу общество «Знание», не могли бы вы, Юрий Константинович, вкратце охарактеризовать какое-нибудь одно, например то, что вам, быть может, ближе других,— пропаганду экономических знаний?

— По экономическим проблемам выступает около двухсот тысяч лекторов, ими читается ежегодно полтора миллиона лекций. В народных университетах экономических знаний занимаются 740 тысяч человек.

Имеется немало примеров содержательной и довольно эффективной работы по экономическому образованию. Так, уже много лет действует в Свердловске общественный институт по экономике и управлению, слушателями которого являются руководители, главные инженеры, начальники цехов, экономисты и другие специалисты объединений, предприятий промышленности, транспорта и связи, торговли города. За период учебы они получают нужные им знания и навыки по экономике и управлению. Успешно работают в Свердловске также постоянно действующие семинары для лекторов-экономистов по проблемам сегодняшнего дня.

Однако в пропаганде экономических знаний имеется, к сожалению, немало недостатков и издержек. Зачастую догматически подходят лекторы к освещению актуальных проблем экономической теории социализма, тенденций развития производительных сил и производственных отношений в условиях научно-технической революции. Хотелось бы, чтобы с большей эффективностью велась пропаганда улучшения качества продукции, рационального использования сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов, борьба за укрепление дисциплины и порядка на производстве. Важна роль лекторов в освещении таких интересующих слушателей вопросов, как, например, экономика и право, экономика и наука, экономика и ценообразование, экономика и материальный интерес, и других. Значительно большим может и должен быть вклад организаций общества «Знание» в осуществление новых методов хозяйствования, самоокупаемости и самофинансирования, хозрасчетных форм организации труда, индивидуального подряда.

— Поскольку Всесоюзное общество «Знание» образовано в 1947 году, все его круглые юбилейные даты по счастливому стечению обстоятельств всегда будут совпадать с юбилейными годовщинами Октябрьской революции 1917 года. Как на этот раз готовитесь вы к празднованию семидесятилетия Великого Октября?

— В Ленинграде недавно состоялся всесоюзный семинар лекторов «Курс XXVII съезда КПСС — продолжение дел Великого Октября», в котором приняли участие и наши коллеги из социалистических стран. Повсеместно организованы циклы лекций по юбилейной тематике, общественно-политические чтения «Великий Октябрь и современность», проводятся коллективные выходы ведущих ученых в трудовые коллективы. Ведущие лекторы-обществоведы отправятся также в зарубежные поездки с лекциями, тематически связанными с семидесятилетием Великой Октябрьской социалистической революции. Организациям общества «Знание» на местах будет оказана всяческая помощь в проведении семинаров, лекций, конференций и других мероприятий, посвященных празднованию 70-летия Октября. Издательством «Знание» выпускается библиотечка «Великий Октябрь и современность». Кроме того, некоторые мероприятия общество «Знание» планирует провести совместно с другими организациями. Например, примет участие в организуемых Академией наук СССР и Институтом марксизма-ленинизма при ЦК КПСС научно-теоретических конференциях. Разумеется, все это — лишь примеры.

— С памятного многим рязановского фильма «Карнавальная ночь», в котором артист



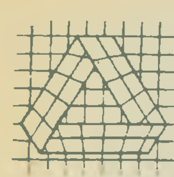


Сергей Филиппов так талантливо сыграл роль докладчика «из общества по распространению», в сознании живет этот комический образ лектора. И в то же время за прошедшие годы не вышло, насколько помнится, ни одного кинофильма, пьесы, романа, повести или хотя бы рассказа, где действовал бы умный, квалифицированный, нужный людям лектор. Согласитесь, это не способствует повышению престижа лекционной пропаганды.

— Конечно, не способствует. Но образ нашего лектора, образ сотрудника общества «Знание» создается в сознании людей прежде всего не кинофильмами и литературными произведениями, а нашей собственной работой. И если она будет хорошей, то тогда, быть может, и деятели культуры тоже проявят интерес к нашему труду. Наша организация не только служит обществу, но и сама является общественной: представители интеллигенции за счет личного свободного времени ведут в ней благородную деятельность по распространению знаний. И мы гордимся тем, как высоко оценивает этот труд наша партия.

Беседу вел К. Левитин

КУРЬЕР НАУКИ И ТЕХНИКИ



Очищающий вихрь

Интегральная микросхема формируется в тончайшем приповерхностном слое кремниевой пластины. И от того, насколько чисто будет обработана поверхность, зависит очень многое — и качество нанесения фотолитографии, через которую затем диффундируют примеси, и качество слоев металлизации, а в конечном счете процент выхода годных микросхем и технологические возможности всего производства.

До сих пор основным процессом, позволявшим получить необходимую степень чистоты поверхности, была жидкостная химическая обработка. Она имеет две разновидности: либо пластина погружается в очищающую среду, либо среда подводится к пластине. Во втором способе очищающий раствор из рабочей камеры просто так не сольешь — требования здесь повыше, чем к стиральной машине. Приходится вытеснять его сжатым газом, затем отмывать пластины деионизованной водой и просушивать. Этот процесс отличается плохой однородностью, требует большого времени. Да кроме того, результаты его от одной партии пластин к другой имеют большой разброс.

Что если сделать газ не просто пассивным вытеснителем очищающего раствора, а активным участником обработки? Эта идея и легла в основу вихревого метода очистки. Обработка поверхности осуществляется вихревым аэрозольным потоком. Капельки аэрозоля имеют гораздо большую площадь контакта с поверхностью, чем неподвижная жидкость, активнее уносят с нее тепло, отмытые частицы и продукты реакции раствора с кремнием. Регулировать интенсивность процесса тоже просто — надо увеличивать или уменьшать плотность смеси в потоке, а это определяется соотношением жидкости и газа, образующих аэрозоль.

Вначале через рабочую камеру пропускается нагретый до необходимой температуры поток жидкости или газа — это стабилизирует температурный режим. Затем в дело вступает вихрь раствора. В созданной установке предусмотрена возможность многократного использования реагента, а это существенно удешевляет процесс. Но главное — качество обработки пластин повысилось в два-три раза.

Оборудование для вихревой очистки занимает в десять — пятнадцать раз меньшую площадь, чем старые установки, потребляет в три раза меньше электроэнергии. В восемь раз сокращен обслуживающий персонал. Весь процесс протекает в одной и той же камере. Пластины не надо переносить из установки в установку, значит, исключаются межоперационные загрязнения и повышается безопасность труда операторов. Практически все операции легко автоматизируются. Поистине классический пример интенсивной технологии.

Инструментальный магазин — в одной фрезе

Обрабатывать быстрее, точнее, чище — вот девиз современной металлообработки. Поэтому на смену инструменту из твердых материалов идет инструмент из сверхтвердых. Но вспомним, как выглядит, скажем, типовой резец с твердосплавной пластинкой. Она наварена на тело резца. А когда износилась, надо либо выкидывать весь резец, либо снимать старую пластинку и наваривать новую. Потери в точности при этом неизбежны. Кроме того, все многообразие инструмента сохраняется — о какой же унификации можно говорить? А фреза в сравнении с резцом куда дороже. Что же, и ее выкидывать? Все эти проблемы с применением сверхтвердых материалов (СТМ) становятся еще острее.

Во ВНИИИнструменте разработана новая конструкция фрез с диаметром от 125 до 800 миллиметров.

Фрезы эти кассетные и оснащаются пластинками СТМ круглой и квадратной формы. Суть новшества именно в кассете, которая вставляется в корпус фрезы, а уже в ней, закрепленная специальными прижимами и регулировочными винтами, сидит СТМ-пластинка. Первое преимущество очевидно: каждый зуб фрезы отныне можно регулировать, причем время, нужное на это, не превышает одной минуты. В результате регулировки можно довести торцевое биение режущих кромок до 2—5 микрон — величины, немыслимой в прежних фрезах.

Второе преимущество тоже, как говорится, на поверхности. Один и тот же корпус можно использовать для фрез самого разного назначения, применяемых на специальных скоростных станках, автоматических линиях, станках с ЧПУ, а также на тех, что входят в состав гибких производственных систем. Использование таких фрез позволяет унифицировать режимы резания чугунов и многих сталей, а это тоже очень важно для обработки на станках с ЧПУ.

Ну и, наконец, третье, самое главное преимущество — производительность. Наилучшие условия работы новых фрез приходятся на скорости резания в 10—20 раз большие, чем у твердосплавного инструмента. При этом количество не только не в ущерб качеству, но приводит к его улучшению. Уменьшаются шероховатость обработанной поверхности, необходимая сила резания, а точность обработки повышается. Повышается и стойкость фрезы. Казалось бы, парадокс — инструмент делает гораздо больше, а сам изнашивается меньше. Нет, не парадокс.

Мы уже говорили, что фрезу можно отрегулировать до ничтожного уровня биения. Значит, снижаются колебания, уменьшается интенсивность удара каждого зуба об обрабатываемую поверхность, а отсюда сокращается число сколов и выкрашиваний СТМ-пластин. Кроме того, при высоких оборотах каждый зуб находится вне зоны обработки примерно две сотых секунды и не успевает за это время остыть, а потому не испытывает циклических перепадов температуры, что тоже обеспечивает уменьшение и стабилизацию его износа.

На испытаниях долговечность фрезы составила 1500 деталей, а это в шесть раз больше, чем для фрезы с пластинами из специальной керамики, применяющейся сейчас.

Бывает, что хорошая конструкция залеживается на полке, дожидаясь внедрения. К счастью, в нашем случае все не так — выпуск фрез освоен московским заводом «Фрезер».

Проверь тормоза!

Каждый, кто видел эскалаторы Московского, Ленинградского или Киевского метрополитенов в «часы пик», представляет себе, жизнь скольких людей зависит от надежности этой «лестницы-чудесницы». Поэтому ее тщательно обслуживают и постоянно проверяют. Вот только делают это зачастую вручную.

Одна из самых важных характеристик эскалатора — тормозной путь, то есть расстояние, которое его лента должна пройти при экстренной остановке. Его определяют каждое утро после ночного перерыва или после ремонтно-ревизионных работ. Для этого измеряют расстояния между метками, соответствующими моменту отключения машины и моменту полной остановки лестничного полотна. Метки наносятся вручную. В измерениях участвуют не менее двух человек, а погрешность определения тормозного пути составляет более десяти процентов. И это в то время, когда каждый процент, что называется, на счету.

Специалисты Опытно-электромеханического завода Московского метрополитена и ВНИИ железнодорожного транспорта разработали устройство для измерения тормозного пути эскалатора.

Оно измеряет тормозной путь и при нескольких остановках подряд подсчитывает его нарастающим итогом. Кроме того, в устройство можно ввести заданные пределы пути, и оно определит отклонение от этих пределов.

Создать подобную электронную систему в наши «компьютерные дни» — дело нехитрое. Соль только в том, откуда взять и как ввести информацию, которую потом лихо подсчитает электроника. Авторы прибора выбрали, пожалуй, самый оригинальный и при этом простой вариант. Они не стали связываться с движением ленты эскалатора, а здраво рассудили, что поскольку эту ленту движет тяговая звездочка, то расстояние, пройденное полотном, пропорционально числу оборотов звездочки, а значит, и числу зубьев, прошедших мимо некоторой точки, куда можно поставить датчик.

Ну а дальше все просто. При вращении тяговой звездочки датчик фиксирует наличие или отсутствие зуба перед ним, и число импульсов на его выходе равно числу прошедших зубьев. Эти импульсы можно сосчитать, просуммировать и автоматически вычислить расстояние, пройденное полотном.

Если тормозной путь выходит за пределы, определенные техническими условиями, то на индикаторе высвечивается сигнал: «Тормозной путь больше нормы». Устройство постоянно устанавливается на эскалаторе, и для его обслуживания не требуется специального персонала. Простота сбора информации позволяет накапливать ее за долгий период и, обрабатывая, получать график изменения тормозного пути от времени эксплуатации, нагрузки эскалатора и так далее.

Горячий расплав в холодном тигле

К современным материалам предъявляется множество самых разнообразных требований, но главные из них — твердость, жаростойкость и чистота. Эти свойства нужны покрытиям для обрабатывающих инструментов, кристаллам для микроэлектроники, рубиновым стержням и специальным стеклам для лазерной техники. Обеспечить их может не только состав сырья, но и технология получения. А если учесть, что таких материалов нужно все больше и больше, технология выдвигается на первый план.

Еще одно направление, созданное работами советских, а затем и французских специалистов,— это получение особо тугоплавких неметаллических материалов прямым высокочастотным плавлением в холодном контейнере. Приготовление продукта с помощью токов высокой частоты — дело неновое. Настолько неновое, что в магазинах давно уже продаются СВЧ-печи для кухни.

Суть нового процесса в том, что исходная шихта, нагреваемая токами высокой частоты, ведет себя по-разному. Внешние ее слои спекаются и образуют твердую поликристаллическую корку — своего рода тигель, а внутренние слои плавятся до жидкого состояния внутри этого тигля. Такая организация процесса обеспечивает очень высокую химическую чистоту продукта — ведь примеси просто неоткуда взяться — и возможность расплавить вещества со сколь угодно высокой температурой плавления. Кроме того, в установке не нужен ни вакуум, ни специальная атмосфера из инертных газов, потому что расплав отделен от окружающей среды твердой оболочкой.

Первым достижением новой технологии был синтез фианитов — красивых кристаллов, известных благодаря ювелирным изделиям из них. Получаемый из шихты контейнер с расплавом внутри, после того как бывает достигнута нужная температура, медленно опускается из высокочастотного индуктора в охладитель. По мере опускания температура в нижней зоне расплава понижается, и это вызывает его направленную кристаллизацию. Когда процесс закончен, остается лишь отрезать от контейнера дно, на котором лежит блок выросших кристаллов. От загрузки шихты до этого момента проходит десять часов.

Сейчас производство фианитов стало практически безотходным. Такая технология разработана на московском заводе «Эмитрон». После извлечения блока кристаллов из тигля с помощью специальных приборов проводится классификация продукта.

Крупные кристаллы идут на оптические детали, подложки микросхем, в ювелирную огранку, на микрохирургический инструмент. Те, что помельче, — на изготовление электрохимических датчиков и высокотемпературных нагревателей. А все оставшееся плюс оболочка перемалывается в прекрасные шлифовальные порошки.

С помощью нового метода получают не только фианиты, но и особо тугоплавкие стекла, электропроводные керамические материалы и многое другое. При этом отпадает необходимость в многокилограммовых тиглях из драгоценных металлов — платины и иридия, что тоже немаловажно.

Помимо описанных преимуществ новое производство совершенно не загрязняет ни воду, ни атмосферу, так что чистое оно не только внутри, но и снаружи.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года» указано: «Обеспечить широкое внедрение в народное хозяйство принципиально новых технологий — электронно-лучевых, плазменных, импульсных, биологических, радиационных, мембранных...» Мы обращаем внимание читателей на слово «мембранных» и хотим рассказать, какое научное, техническое, экономическое содержание скрывается всего лишь за одним словом наших государственных планов.

«Знание — сила»
Май 1987

Фото В. Бреля



Б. ЗУБКОВ

Мембраны — тихие процессы с громким будущим

Все тихо, все спокойно вокруг мембранных аппаратов. Нет ярких вспышек, громоподобных ударов и взрывов. Уже одно это говорит о многом. Ведь любое сияние, свечение, вспышка не достаются даром. Они требуют энергии и — увы! — расходуют ее понапрасну. Даже сотрясение воздуха оплачивается все той же энергетической монетой. Промчалась и угасла звуковая волна, и вместе с ней рассеялись по воздуху ватты и киловатты, калории и килокалории.

Специалисты утверждают, что одна тонна мембранных материалов сберегает 26 миллиардов килокалорий тепла. Идея такой технологии проста, можно сказать — гениально проста. Сито, фильтр. Вот и вся (но сильно упрощенная) идея.

Как хозяйка готовит муку для пирога? Обязательно ее просеивает. Несколько движений сита, легкое встряхивание, и вы с удивлением обнаруживаете, что столь однородная и чистая от примесей (на взгляд!) мука оставила на дне сита вполне зримые сор, комочки, крупинки.

Ячейки сита видны невооруженным глазом, но поры фильтровальной бумаги уже не разглядишь. Между тем

эффект разделения (или очистки) весьма похож. Свернутый «фунтиком» кружок промокашки плотно притиснут к стенкам воронки, мутная жидкость капает просветленными каплями, а на промокашке остается муть, осадок, примесь.

Разделение, фильтрация, очистка — принцип всех мембранных процессов. Кажется, действительно простая технология. Но не станем забывать, что именно простые истины зачастую оказываются наиболее универсальными. К тому же простые процессы в технике — дробление, размол, сортировка, разделение, сушка, нагрев — самые массовые. На них расходуется львиная доля всей производимой энергии.

Планом двенадцатой пятилетки предусмотрен десятикратный рост производства мембранных материалов. Не на несколько процентов, даже не в два-три, а в десять раз! Эта цифра влечет за собой множество других: многократное повышение производительности труда, экономический эффект за пятилетку около миллиарда рублей, экологическую чистоту, практически не поддающуюся оценке, использование природных ресурсов без отходов...

Мембраны большей частью — пленки, прозрачные или полупрозрачные, матовые или глянцевые, но они могут быть и жидкими. Разные по виду и внешне довольно привычные. Всегда сплошные — мельчайшие поры в мембранных материалах невооруженным глазом не видны. Поры разных размеров. Размеры — главное принципиальное отличие в назначении и работе мембраны. Здесь наглядно количество переходит в качество.

Самый крупный калибр отверстий — от 10 до 0,02 мкм — предназначен для микрофильтрации, которая позволяет удалять из воды бактерии, вирусы и другие микроскопические биообъекты. Это уже заманчиво, означает применение мембран вместо кислот, дезинфицирующих веществ, кипячения. Поры диаметром от 0,001 до 0,02 мкм позволяют проводить вторую группу мембранных процессов — ультрафильтрацию и отделять от низкомолекулярных продуктов высокомолекулярные, например белки. Поистине сито для молекул. И наконец, поры от 0,0001 до 0,001 мкм. Это — обратноосмотические мембраны. Но тут необходимы некоторые теоретические разъяснения.

Можно, к примеру, чистейшую воду и морскую разделить полупроницаемой мембраной, которая задержит молекулы и ионы растворенных веществ, но пропустит молекулы воды. Чистая вода потечет в раствор — морскую воду. И остановить это течение может только давление, равное осмотическому.

А если чуть-чуть «переборщить» и приложить давление больше осмотического. Что тогда? Вода пойдет в обратном направлении — из раствора. Мембрана начнет опреснять море. Это и есть обратный осмос. Для него требуется очень мало энергии. Разделение идет при обычных температурах. Вода одновременно очищается от бактерий, вирусов, других микроскопических загрязнителей. И вот что замечательно — поры хоть и ничтожно малы, но диаметры молекул и ионов еще в несколько раз меньше. Сито оказалось дырявым? Но все же сортирует, работает исправно. Лишь сравнительно недавно отыскался ответ. Вода, заключенная внутри пор, связывается физико-химическими силами с материалом мембраны. Вода становится преградой на пути растворенных веществ. Значит, наилучший материал для мембран такой, с которым вода хорошо связывается. Например, сильно набухающие гидрофильные (водолюбивые) полимеры. Скажем, ацетат целлюлозы. Обратным осмосом сейчас на Земле получают каждый день около миллиона кубометров пресной воды, а к 2000 году планируется получать 20 миллионов.

Важное направление мембранных технологий — очистка биологически активных соединений, содержащих ферменты и живые клетки. Сейчас по ходу производства на хрупкие их структуры обрушивается тяжелая артиллерия обычных технологических приемов — высокие температуры и давления, сильнодействующие кислоты, щелочи, растворители. Получается стрельба из пушки по воробьям — процент попаданий весьма невелик, и к тому же если и есть попадания, так от них пользы чуть больше, чем вреда. Мембранная же технология бьет точно в цель. Мембранные процессы идут при приемлемо низких температурах. Значит, нет опасности термического разрушения нестойких молекул и структур, появляется возможность более полного извлечения биологически активных веществ. Чистота продуктов, возможность освободиться от любых примесей растет. Технологии с применением мембран легко автоматизировать, управление ими возможно переложить на ЭВМ. Производство антибиотиков (и других лекарств) может стать гибким, менять свои масштабы и саму суть за счет подключения или отключения стандартных мембранных технологических модулей.

Мембраны сделают нашу промышленность экологически совершенной — безотходной, чистой, бережливой. Уже сейчас пищевая промышленность применяет мембраны для концентрирования овощных и фруктовых соков, использования отходов молочного производства для получения полноценных белковых продуктов, пастеризации, приготовления сахара высокого качества. Для большинства пищевых технологий достигается экономия энергии в 10—12 раз.

Мембранная технология перспективна не только для разделения растворов и взвесей, но и для разделения газовых смесей, включая такую привычную, как воздух. В НПО «Криогенмаш» исследования в этой области начались еще в 1968 году, когда в Институте нефтехимического синтеза АН СССР под руководством члена-корреспондента АН СССР Н. С. Наметкина был получен кремнийорганический полимер поливинилтриметилсилан и создана технология получения газоразделительных мембран из этого полимера.

Сейчас газомембранные установки различных назначений и производительности работают на ряде предприятий страны, прежде всего химических. НПО «Криогенмаш» выпускает установки типа «БАРС» — блоки автоматического регулирования среды. Газовая среда, обогащенная азотом, предназначена для хранения плодов. Каждый «БАРС» обеспечивает хранение нового урожая от 1000 до 5000 тонн плодов. «БАРСы» отличаются экологической чистотой, надежны в работе. Газовые среды, обогащенные азотом, могут также найти применение на складах с легковоспламеняющимися веществами. Промышленные газоразделительные мембранные установки работают в Гродно в ПО «Азот». Их назначение — концентрирование водорода из газообразных отходов производства аммиака. Обогащенный кислородом до 40 процентов, воздух находит применение в кабинетах оксигенотерапии, для быстрого и эффективного обезвреживания сточных вод, в рыбоводстве для создания оптимальных условий развития мальков. Энергозатраты на обогащение воздуха кислородом путем мембранных процессов в полтора раза меньше, чем на криогенных установках.

Мембраны не случайно оказались в числе тех материалов и устройств, для которых создан один из первых межведомственных научно-технических комплексов (МНТК). МНТК «Мембраны» — принципиально новые материалы и процессы. Принципиально новый тип организации, соединяющей науку с техникой и производством.

Разборчивые жидкие мембраны

О новом направлении мембранной технологии рассказывает нашему корреспонденту Бруно Андреевич ПУРИН, президент Академии наук Латвийской ССР, член-корреспондент Академии наук СССР.

— Чем отличается мембрана от фильтра? Фильтр ведь тоже что-то пропускает, что-то задерживает...

— Мембранный процесс имеет кажущееся, внешнее сходство с фильтрацией. При прохождении через фильтр потока смеси по крайней мере один из ее компонентов задерживается и постепенно накапливается внутри или у поверхности фильтровального слоя. Со временем он забивается, пропускная способность его снижается. Мембрана же разделяет раствор как бы на два потока. Один из них проходит через нее, и тем самым из раствора извлекается нужный компонент. Другой поток либо отводят в сторону, либо пропускают через другие мембраны для извлечения других компонентов. При этом главное преимущество мембран — их избирательность. Мембраны избирательно разделяют компоненты жидкой или газообразной фазы благодаря физико-химическим свойствам материала мембраны и заданным размерам пор.

— Чем отличается такой процесс от дистилляции? Она ведь тоже используется для разделения смесей?

— Дистилляция требует больших затрат энергии на испарение. Я хочу еще раз подчеркнуть: мембранная технология — это новый принцип разделения компонентов раствора. Если фильтрация всегда идет под действием давления, то здесь можно использовать и разность химических потенциалов, и реакционную способность вещества мембраны, и электрохимический потенциал на границе раздела фаз. Так вот, мембраной может служить не только полимерная пленка, тонкая пористая металлическая или керамическая пластинка, но и слой жидкости.

Задача ученых — поднять эффективность этих устройств, приблизить ее к уровню мембран естественных. И задача эта непростая.

Биологические мембраны состоят из белков и липидов (жироподобных веществ), образующих поверхностную структуру клетки — бислой. Внутри него — жидкая среда. Через нее-то и осуществляется перенос тех или иных веществ специальными «переносчиками» — белковыми молекулами, плавающими, диффундирующими в бислое. Они

очень «разборчивы», за счет чего и регулируют количество и ассортимент поступающих в живую клетку веществ.

Общая площадь мембран в органах и тканях достигает огромной величины. В организме человека только поверхностные мембраны имеют площадь в несколько десятков тысяч квадратных метров. Или такой пример. Масса печени крысы — всего шесть граммов, а суммарная площадь ее клеточных мембран — несколько сотен квадратных метров...

Лет двадцать назад все это мало интересовало электрохимиков, работающих в Институте неорганической химии АН Латвийской ССР. Они вели исследования в традиционном для электрохимии направлении — изучали процессы электроосаждения металлов. Проблема, казалось бы, предельно далекая от какой-либо биологии.

Однако именно тогда у меня появилась идея получить металлы особой чистоты в процессах электролиза за счет введения в ванну дополнительной диафрагмы. Но не твердой, а... жидкой, в виде слоя органического раствора. Содержащееся в нем специальное химическое соединение (экстрагент) должно было избирательно связывать примеси, загрязнения в электролите, не «пускать» их к металлу. Словом, диафрагма должна была работать как биологическая мембрана. А помещали ее в ванну таким образом, чтобы проходящий через электролит ток ускорял поглощение примесей.

Эксперименты дали положительные результаты — металл получался повышенной степени чистоты с малым содержанием примесей. Но в промышленность тогда результаты эти не пошли. Диффузия веществ через жидкие мембраны изучалась в те годы в отрыве от технологии, не было собственного опыта. Поэтому от применения таких диафрагм в то время отказались. Однако проведенные исследования избирательного извлечения из растворов некоторых ионов жидкими мембранами, содержащими разные экстрагенты, были столь многообещающими, что в лаборатории сформировалось новое направление. Его так и назвали: электрохимическая экстракция с применением жидких мембран. Авторское свидетельство на способ получения перрената аммония высокой степени чистоты с приоритетом от 1969 года подтвердило: направление выбрано правильно.

Вот с тех пор — с семидесятых годов — и начали латвийские электрохимики интересоваться биологическими мембранами. Ведь помимо тончайшей химической «разборчивости» они обладают «конструктивными элементами» удивительно высокой прочности, устойчивости, гибкости, имеют исключительные электрофизические свойства.

— *Как сделать нечто подобное из слоя жидкости, разделяющего два раствора: один исходный, из которого нужно извлечь какое-то вещество, другой — принимающий, где это вещество надо сконцентрировать?*

— Прежде всего нужно подобрать «транспорт», который будет переносить через жидкую мембрану ионы, поскольку сама по себе она их пропускать не будет. Ведь в растворе — водной среде, которая очень полярна, каждый ион, как любят писать популяризаторы, «сидит в глубокой потенциальной яме». Переход из нее в мембрану энергетически невыгоден. Если же сделать мембрану из растворителя, содержащего переносчик ионов, то она станет действовать избирательно. Скажем, в присутствии валиномицина — вещества из ряда антибиотиков — через мембрану будут переноситься только ионы калия, при грамицидине — ионы натрия и т. д.

Если говорить о затратах энергии на мембранный перенос, то в отличие от фильтрации, где действует, как уже отмечалось, только градиент давления, здесь может «работать» перепад концентраций растворов, разделяемых мембраной, химические реакции, внешнее электрическое поле.

В лаборатории электрохимии изначально, еще в экспериментах с получением сверхчистого металла, использовали проходящий в ванне электрический ток для ускорения извлечения примесей. Наложение электрического поля ученые рассматривают как непременное условие ускорения переноса. Это и понятно: начните мембраной «вытягивать» из исходного раствора поваренной соли, допустим, ионы натрия, и они будут переходить в принимающий раствор только до тех пор, пока концентрации не уравняются. Заставить же «переносчика» транспортировать ионы против градиента концентрации без затрат энергии невозможно. Эту энергию и дает электрическое поле: ионы начинают двигаться туда, где их больше, то есть концентрироваться.

А как же происходит сам перенос? Тут не все еще до конца ясно. Вот пересказ «сценария», в котором главное действующее лицо — валиномицин. Его молекулы похожи на тор (атомы углерода образуют кольцо), в дырке которого свободно умещается только ион калия. Вот откуда «разборчивость» жидких мембран! Поскольку внешняя поверхность тора гидрофобна, а внутренняя — гидрофильна, переход иона калия из водного раствора в полярную «дыру» валиномицина не связан с большой потерей энергии. Когда ион подходит к границе мембраны, к которой приложено электрическое поле, он «перескакивает» на свободную молекулу валиномицина. Образуется заряженный комплекс. Под действием поля он мигрирует через мембрану к другой границе. Там ион калия «соскакивает» в принимающий раствор, а освободившаяся молекула валиномицина возвращается обратно.

Чем тоньше жидкая мембрана, обширнее ее поверхность, то есть, чем больше она похожа на биологическую, тем эффективнее, быстрее идет процесс переноса извлекаемого вещества. Но как отделить такой тонкий слой жидкости от исходного и принимающего растворов? Для этого можно применить полупроницаемые перегородки, между которыми и заключена сама мембрана. Перегородки, конечно, затрудняют извлечение и транспортирование нужных ионов. Сделать эти стенки как можно тоньше? Они потеряют прочность...

Но есть другое решение, его и использовали разработчики. Мембраны, ограниченные перегородками, нужно собрать в пакет, тогда то, что не доберет в исходном растворе одна мембрана, доберет вторая, третья и т. д. Именно такой пакет, блок мембран можно увидеть на макете электродиализатора и на лабораторном стенде.

Вообще-то мембранная технология, основанная на методе электродиализа с применением твердых ионообменных мембран, применяется довольно широко — для опреснения воды, очистки полупродуктов сахарного производства, деминерализации сыворотки... Стоило ли огород городить, создавая новую технологию с жидкими мембранами? Оказывается, стоило, хотя бы потому, что у твердых имеется серьезный недостаток: для разделения ионов одинакового знака (особенно если извлекаемых ионов немного, а других, ненужных, того же знака заряда,— наоборот, много) надо иметь большой набор селективных твердых ионообменных мембран, изготовить которые весьма сложно, поскольку нужна «прививка» соответствующих реакционно способных соединений. Вот почему, если в сернокислом растворе содержится много разных ионов, скажем молибдена, никеля, меди, калия, рения, а извлечь нужно рений, которого меньше всего, то эффективно справиться с этим могут жидкие мембраны, которые легко создавать, вводя различные избирательные реагенты. Кроме того, жидкие мембраны работают в режиме циркуляции, извлекая из исходного раствора необходимые компоненты и отдавая их в приемнике конечного продукта.

Электрохимическую экстракцию можно осуществлять жидкими мембранами и без всяких перегородок и пакетов. Ученые называют это применением мембран с «открытой границей». При такой технологии исходный раствор и органический, содержащий «веществоизвлекатель», ничем не разделяются и в месте контакта перемешиваются. Потом органическая фаза отслаивается (она не смешивается с водой) и поступает в реэкстрактор. Там под действием электрического тока нужный компонент «вытягивается» из жидкой мембраны через полупроницаемую перегородку в принимающий раствор.

В лаборатории за последнее время разработаны и прошли полупромышленные испытания на ряде производств аппараты для электрохимической экстракции с мембранами обоих типов — в перегородках и с «открытой границей». Мы получили авторское свидетельство на аппарат для осуществления процесса и еще около тридцати авторских свидетельств по прикладным аспектам проблемы.

— *В каких областях наиболее перспективна новая мембранная технология?*

— Я думаю, наибольший народнохозяйственный эффект она даст при извлечении ценных или токсичных компонентов из сточных вод либо разбавленных технологических растворов, например в гидрометаллургических производствах. Вы же знаете, какое внимание сейчас уделяется охране окружающей среды... Предприятия вынуждены вкладывать огромные средства в строительство сложных очистных сооружений. Отстойники, ловушки, резервуары, трубопроводы, различное оборудование — все это порой составляет треть основных фондов производства.

Технология жидких мембран будет эффективна и в горнодобывающей промышленности. Ведь сейчас в переработку вовлекаются все более бедные руды. Когда они выщелачиваются, образуется много растворов с небольшой концентрацией нужных компонентов, которые можно извлекать с помощью жидких мембран. Кроме того, использование жидких мембран может дать значительный экономический эффект в сложившихся традиционных химических производствах — можно создавать простые и малоэнергоемкие технологические схемы получения металлов и их соединений путем переработки вторичного сырья и отходов. И, пожалуй, главное: применение электрохимической экстракции дает возможность переходить к производствам с автоматизированными и замкнутыми технологическими циклами. А это — важная задача на этапе перехода к интенсивным методам производства. ●

Беседу записал Э. Соркин

КУРЬЕР НАУКИ И ТЕХНИКИ

У белков квантованные массы

Белки — гигантские макромолекулы, но масса у них, оказывается, может быть не любая. Точнее, все белки по массе разделяются на ряд строго ограниченных классов. Это явление обнаружил сотрудник Института биологической физики АН СССР В. Коломбет. Он построил в ряд по возрастанию массы все известные белки. Получилась некая кривая, имеющая пики и впадины. После сложной математической обработки удалось выяснить, что самый первый пик масс находится в области около 28 200 дальтон,— такую массу, видимо, имеют самые легкие белки. Остальные классы были также обсчитаны. Их средние массы равнялись значению первого пика, помноженному на некий коэффициент. Величина последнего оказалась равной порядковому номеру пика, возведенному в степень **«три вторых»**. Эта закономерность, как выяснилось, не связана с какими-либо особенностями строения самих молекул. Возможно, считает ученый, кратность масс белков величине 28 200 дальтон как-то связана с размерами поверхности молекулы. Но вот что остается загадочным: разделение по группам с точно таким же степенным коэффициентом наблюдается и в ряде чисто физических явлений. Этот факт ранее был обнаружен В. Коломбетом и С. Шнолем и до сих пор не получил какого-либо объяснения.

Кремнезем — соавтор?

Загадка происхождения жизни во многом была бы разрешена, если понять, как могли бы синтезироваться белковые молекулы.

Сотрудники киевского Института физической химии АН УССР провели опыт, в котором удалось получить отрезки белковых молекул — короткие цепи из нескольких аминокислот, называемые обычно пептидами. И в этом им помог обычный кремнезем, используемый в практике в роли фильтра. Один грамм его частиц имеет общую поверхность в двести восемьдесят квадратных метров.

В опыте частицы кремнезема нагрели в вакууме до семисот градусов Цельсия, затем обработали органическими соединениями. В результате этого к их поверхности прикрепились первые аминокислотные остатки. Далее к ним подали пары пяти аминокислот, нагретые до двухсот градусов. И синтез пептидных цепей начался.

Наращивание аминокислотных остатков один к другому происходило строго с образованием тех самых связей, которые удерживают их вместе в настоящих белковых молекулах. Белок, правда, получен не был — для этого потребовалось бы соединить в цепь сотни аминокислотных остатков. Но первые короткие цепочки длиной до девяти аминокислотных остатков в опыте киевляи уже получены.

Когда вулканы погасли...

Исследование, предпринятое членом-корреспондентом АН СССР М. Будыко, подтверждает мнение о сильном влиянии экологических условий среды обитания на эволюционный прогресс предков человека.

С началом плиоцена, точнее, девять миллионов лет назад, климат в африканских тропиках становится все более засушливым. Ослабла вулканическая деятельность, из-за чего упало содержание углекислого газа в атмосфере — главного фактора парникового эффекта. Отсюда последовало и уменьшение средней температуры воздуха: по сравнению с миоценом, в плиоцене стало холоднее в среднем на три градуса. В результате влажные тропические леса стали сменяться саванной, появились сухие степи и пустыни.

Человекообразные обезьяны, виды которых до того были довольно многочисленны, столкнувшись с резким ухудшением условий жизни, стали массами вымирать. Целиком исчезли многие виды. Тогда же в саванне распространились преавстралопитеки — одна из форм обезьян. В отличие от тропиков, где на деревьях всегда можно было найти убежище от врагов, открытая саванна потребовала развития у обезьян новых форм защиты. Среди них ученый выделяет появление способностей к прямохождению, к быстрому бегу, но главное — к использованию орудий труда. Применение орудий — палок, камней — позволило обезьянам перейти частично к образу жизни хищников: сделало успешной охоту на травоядных животных и обеспечило надежную защиту от хищных. С учетом развития социальной организации стан, все это дало им возможность удаляться от убежища на деревьях все дальше в глубь открытой саванны. Такое расселение создавало новые условия для отбора, в ходе которого совершенствовался головной мозг.

Лантаноиды на Солнце

Редкоземельные элементы, или лантаноиды, не только найдены в фотосфере нашего светила, но их там оказалось довольно много. Они дают один из максимумов на кривой распространенности элементов и часто служат своеобразным индикатором процессов, протекающих внутри звезд. Потому сведения о точном их содержании необходимы для понимания реакций, идущих на Солнце.

Сотрудники научно-исследовательского института физики при Ленинградском университете В. Горшков и В. Комаровский провели анализ содержания лантаноидов на Солнце, используя различные методы. Они получили подробные данные о всех элементах, за исключением церия и гольмия. Одновременно выяснилось, что содержание лантаноидов на Солнце повторяет их распространение в хондритовых метеоритах.

Из этого факта вытекает новое свидетельство в пользу теории ядерного синтеза. Согласно этой теории, все метеориты — это сохранившиеся в неизменном состоянии, в том числе и по химическому составу, остатки протопланетного вещества. Из него когда-то образовалось Солнце и все планеты. Совпадение спектров лантаноидов на нашем светиле и в метеоритах еще раз подтверждает правомерность предсказываемого теорией «сценария» образования Солнечной системы.

Ю. Лексин

Леса и пашни Нечерноземья

— Владимир Васильевич, я с удовольствием прочел подаренную вами книгу* Ваши с Надеждой Константиновной Гавриловой исторические исследования аграрного освоения Нечерноземной зоны РСФСР и пятнадцатилетние полевые работы приводят к выводу, что леса и пашни в этой зоне распределены сейчас не лучшим образом. Земля же эта очень обжита. Мало того, история освоения ее уходит столь глубоко, что изменить что-то на ней непросто. Правильно ли я понял?

— Пожалуй, так.

— Поэтому надо очень и очень основательно доказать, что принцип, как вы пишете, разумного перераспределения лесов и пашен в этом регионе необходим и полезен. То есть безусловно выгоден, а в каждом конкретном случае просто единственно возможен. И уж, естественно, выполним. Итак, что же такое наше Нечерноземье?

— Географически это северная часть Восточно-Европейской равнины. Она же — Русская. На севере и западе — моря: Баренцево, Белое, Балтийское. Сами по себе низменные приморские равнины смыкаются с широкими приречными низменностями Печоры, Северной Двины, Мезени, Онеги. На востоке — Уральский хребет, на северо-западе — горы Кольского полуострова. Так что это действительно равнина со средней высотой около двухсот метров над уровнем моря.

— И на этом незыблемые сведения кончаются?

— Не совсем. Многое зависит от того, как смотреть на климатические изменения. Русские летописи, например, неоднократно пишут о страшных засухах или, напротив, не менее страшных холодах — хлеба погибали или не успевали созреть, наступал голод. Но что такое эти экстремальные отклонения — изменения климата или только периодические возмущения? Лишь в последние десятилетия истории климата стали уделять особое внимание.

Но есть вещи бесспорные. В Нечерноземье устойчивая и продолжительная зима. Однако территория эта так велика и равнинна, что воздушные массы легко проникают в ее глубину. — отсюда и большие различия в климате разных районов.

И все-таки в целом в Нечерноземной зоне Европейской равнины нет резких контрастов, а континентальность постепенно нарастает к востоку и особенно к юго-востоку. Осадков же везде выпадает вполне достаточно. За исключением, пожалуй, юго-востока. В иных же местах их даже явный избыток.

— То есть с этим все благополучно.

— Да. Есть подсчеты, по которым, например, урожайность ржи, пшеницы, овса и ячменя в зоне умеренного климата Нечерноземья уступает урожайности самых плодородных районов Черноземья или Украины всего на десять — двадцать процентов. А засухи и суховеи приходят сюда лишь раз в десять лет. А то и реже. Замечу: в общепризнанные центры плодородия они наведываются каждые пять — девять лет. Так что можно сказать, что значительная часть Нечерноземья может стать районом весьма интенсивного сельского хозяйства.

— Такое ощущение, Владимир Васильевич, что вы сейчас скажете: «Но...»

— «Но» существует, только до него надо добраться. Взгляните на карту Нечерноземья... Это пять самостоятельных зон. В полярно-тундровой зоне сельскохозяйственные угодья занимают всего две десятых процента территории, а все пахотные земли сосредоточены вокруг Воркуты и Мурманска. Это Крайний Север. Вторая зона — южные районы Мурманской области, север Карелии, Архангельской области и Коми АССР. Тоже суровая зона, ее сельскохозяйственные угодья — это всего лишь

*Речь идет о книге В. В. Осипова и Н. К. Гавриловой «Аграрное освоение и динамика лесистости Нечерноземной зоны РСФСР». Издательство «Наука», Москва, 1983 год. О подаренности говорю лишь потому, что тираж книги шестьсот экземпляров и добыть ее довольно сложно. *Автор.*



Иллюстрация Э. Бажилина

восемь десятых процента территории. Третья — среднетаежная — занимает около восемнадцати процентов всего Нечерноземья. И тут условия опять-таки мало благоприятны для сельского хозяйства, но рожь, ячмень, овес здесь выращивают, а с развитием промышленности и ростом городов планируется даже увеличение площади пашни. В основном, правда, это будут травы.

Две последние зоны самые любопытные. Южнотаежная занимает почти тридцать пять процентов Нечерноземья, и это уже область интенсивного земледелия и животноводства. Но как раз в ней много земель занято малоценными лесами. Порой эти леса выросли на месте бывших пахотных земель. И хотя это прочно забыто, но следы былой пашни существуют, а малоценность лесов, занявших ее, очевидна. Так что именно тут есть очень большие резервы для сельскохозяйственных угодий.

Последняя — лесостепная — зона настолько обжита, что никаких резервов для расширения пахотных земель в ней нет. Напротив, здесь даже можно подумать о выведении части земель из сельскохозяйственного пользования — ведь промышленное освоение тут идет бурно, почвенная эрозия очень сильна, так что неплохо бы что-то выделить для создания почво- и полезащитных полос.

Итак, в Нечерноземье сельскохозяйственные угодья занимают даже меньше одной пятой всей площади, а из каждых десяти гектаров распахано чуть больше одного. Сенокосов же и пастбищ еще и меньше, чем пашни. К тому же урожайность на них низкая, поэтому под однолетние травы для корма скота приходится ежегодно отводить много пашни. Вот нынешнее состояние Нечерноземья.

— Теперь понятно, Владимир Васильевич, почему вы занимались поиском бывших пахотных земель, ныне заросших и забытых. А главное — понятен ваш интерес к самой истории аграрного освоения Нечерноземья — в ней, похоже, корень нынешнего дня. Ведь в лесных областях отвоевать землю под пашню было очень трудно...

— Но именно здесь, в Нечерноземной зоне РСФСР, возникло централизованное Русское государство, а его культура и хозяйство долгие века неразрывно были связаны с лесом. Единственным же способом освоения новых лесных территорий была подсека. Недаром она, возникнув еще до новой эры, просуществовала на северо-западе вплоть до тридцатых годов... какого бы вы думали века? Нынешнего.

Судя по времени и масштабам, воздействие этого способа на землю поистине должно быть колоссальным. И. С. Михайлов, например, так оценивал это освоение: «Подсека — это коренная переделка ландшафта. Обмен веществ в лесном биогеоценозе катастрофически нарушается. Органическое вещество, находящееся в растениях и гумусе, выгорало и минерализовалось. Отсутствие органического вещества и щелочная реакция усиливали процессы вымывания. Можно предположить связь процессов оподзоливания с подсечным земледелием».

— То есть именно подсека сделала почвы этой зоны такими, какие они сейчас есть?

— По этому размышлению — так. Правда, есть и другая точка зрения. Не мог человек — тогдашний — с его небольшими силами осветлить леса на больших участках. Это сам лес делал почву подзолистой. То есть в самой природе шел все время процесс оподзоливания, ведь и заброшенные пашни тоже покрывались лесом. Бросать же их приходилось часто — лишь первые два-три года при подсеке давали хороший урожай.

А главное, подсечный способ земледелия не мог ни совершенствоваться, ни улучшаться. Только постоянная посевная площадь дает возможность интенсифицировать земледелие. И в XVI—XVII веках подсека уступает господствующее положение паровой системе обработки. Это был огромный шаг вперед. Если до этих пор мы не встречаем в исторических документах какой-либо внятной характеристики земель, то теперь она появляется. Земли делятся на «добрые», «средние», «худые» и «добре худые». Это уже достаточно тонкий анализ почв.

— И можно понять, что имелось в виду?

— С известной относительностью. Научный интерес к почвам, к земле день ото дня становится только больше. И будет расти. В истории же образования почвы таится не только ее нынешний день, но и завтрашний тоже. Незначительных вещей тут просто не существует. В какой-то период можно лишь недопонимать эту значительность или не уметь в нее проникнуть из-за нехватки материала, но стремиться проникнуть, конечно же, нужно. Похоже, добрыми назывались наносные иловатые почвы — очень редкие в Нечерноземье. Средние — это суглинистые и песчано-глинистые. А уж болотистые, подзолы и каменистые — это худые.

Впрочем, в разные времена и в различных районах могло быть и по-иному. Например, на северо-западе очень высоко ценились «серые, легкие береговые земли с песком», а это суглиносупеси. Местное население очень выразительно называло их «жемчугом». Вообще надо сказать, что во многих крестьян-

ских общинах хищническая эксплуатация пашни — без внесения удобрений — осуждалась и даже запрещалась, а количество вносимого навоза колебалось в довольно больших пределах.

— Но лес в Нечерноземье продолжал редеть — превращение его в культурную пашню государством только поощрялось. Так было до 1888 года, когда русское правительство приняло «Положение о сбережении лесов».

— У этого «Положения» был один существенный недостаток. Оно составлялось чисто теоретическим путем. Эта умозрительность не учитывала целого ряда местных нужд и условий. И лесистость многих губерний продолжала снижаться...

— Вернемся к вашим работам, Владимир Васильевич. Для более глубокого изучения аграрного освоения вы выбрали три ключевых участка в Ярославской области. Почему именно в ней?

— Во-первых, там вот уже два десятилетия Лаборатория лесоведения АН СССР ведет комплексные биогеоценотические исследования природы леса. А главное, эта область занимает срединное положение в Нечерноземье, она как бы эталон всего происходящего.

— Каковы же результаты?

— Мы поняли, что интенсивность освоения лесных земель зависела здесь не столько от природных условий — они в общем довольно близки между собой, сколько от конкретных социально-экономических условий. А это промышленные нужды и не в последнюю очередь степень населенности. Поэтому где-то лес был оттеснен даже с рыхлых сыпучих песков по берегу Волги. То есть тот лес, который и невыгодно и попросту нельзя трогать. В других же местах, где природные условия как раз позволяли расширение сельскохозяйственных угодий, освоено было всего-навсего десять — пятнадцать процентов территории.

— В последние же десятилетия площадь сельскохозяйственных угодий в Нечерноземье просто уменьшилась. Почему?

— Как я уже говорил, аграрное освоение шло чаще всего стихийно. И все-таки ценой огромных усилий в Нечерноземье удалось накопить довольно большой пахотный фонд. Однако весь он состоит из мелких участков, и группируются они вокруг небольших деревень. В настоящее время среднее по величине хозяйство располагает примерно тремя — пятью тысячами гектаров пашни. Площади же отдельных участков в Ярославской области колеблются приблизительно от трех до одиннадцати гектаров. У хозяйства, как правило, сотни таких «лоскутов» пашни, иные даже меньше гетара. А весь комплекс сельскохозяйственных машин совершенно не рассчитан на обработку таких мелких участков. Поэтому они продолжают зарастать.

За двадцать четыре года (1950—1974) в Нечерноземье площадь пашни уменьшилась на два миллиона гектаров, сенокосов — более чем на три миллиона, пастбищ — на полмиллиона. Особенно трудно сохранить те небольшие пастбища, что разбросаны прогалинами в лесу, ведь никакую технику там просто не применить.

Любопытна, кстати сказать, память земли. Борозды, однажды проведенные по ней, сохраняются в лесах в течение нескольких сотен лет. У таких почв совсем иная дренированность. И, конечно же, надо это учитывать при изучении типов лесных биогеоценозов и при решении вопросов более рационального использования каждого участка лесных земель. А наши работы позволяют сделать вывод, что в центральных, густонаселенных с давних времен районах значительная часть лесных площадей уже использовалась в земледелии.

— То есть получается, что лесов становится не только не меньше, но даже больше.

— И экологически это даже наплохо, к тому же лес — это будущая древесина.

— Но лес лесу рознь.

— Да, в Нечерноземье спелые хвойные леса рубили очень интенсивно. Вырубки же зарастали малоценными породами — осиной, ольхой и кустарником. По данным 1981 года таких заросших площадей было около семи миллионов гектаров. Да еще пять с лишним миллионов гектаров пустырей, прогалин, гарей или уже погибших насаждений. А при существующей ныне практике лесовосстановительных работ площадь малоценных лесов будет только увеличиваться.

— Что же делать? Вы, например, пишете: «Согласно нашим исследованиям, существенной корректировки процесса территориального перераспределения лесных и сельскохозяйственных угодий не было за всю историю существования службы землеустройства».

— Да, очень назрела необходимость такого перераспределения. Ведь по меньшей мере странно, когда при нехватке пашни лучшие земли зарастают плохим лесом. Тут двойная неразумность, хотя и одной вполне бы хватило, чтобы начать что-то предпринимать. И, конечно же, во всех конкретных случаях нужны еще специальные и тщательные исследования. Ими-то и надо заниматься. ●

ВО ВСЕМ МИРЕ

Флорида — часть Африки?

Полуостров Флорида когда-то был частью Африки, полагают геологи, которые исследовали породы полуострова, извлеченные при пробном бурении. Оказалось, что эти породы по своей формации приближаются скорее к африканским, чем к американским. Кроме того, сейсмическая разведка методом отраженных волн выявила «шов» между Флоридой и Северо-Американским континентом. Он пролегает в восточно-западном направлении через юг американского штата Джорджия. В этом месте была также уже известна аномалия земного магнетизма, который здесь несколько меньше, чем обычно наблюдаемый. Открытие подтверждает, по мнению ученых, гипотезу, что Африка и Северная Америка приблизительно 180 миллионов лет назад столкнулись и около 135 миллионов лет назад снова разделились. Флорида, должно быть, была тогда частью Африки, а при разделении осталась около Америки.

Буковый сахар

Сахар из букового дерева стали производить недавно на одном словацком предприятии. Это органическое вещество — ксилоза — не повышает уровень сахара в крови и поэтому рекомендуется диабетикам как натуральная сладость. Исходным веществом при получении букового сахара по технологии, разработанной Братиславским научно-исследовательским институтом бумаги и целлюлозы, является гидролизат. Он образуется в качестве побочного продукта при получении целлюлозы (при варке буковых опилок) и сильно загрязняет отработанную воду. Поэтому уже несколько лет назад его научились уплотнять и использовать как добавку к корму для крупного рогатого скота. По питательности один килограмм высушенного гидролизата соответствует такому же количеству овса.

Не боится окисления

Для обработки жаропрочных материалов обычно используют штампы из специальных хромоникелевых сплавов. Однако вести штамповку приходится в атмосфере инертного газа или в вакууме, иначе не избежать окисления штампа при используемых высоких температурах. Японская фирма «Хитачи Металз» разработала сверхжароустойчивый сплав на основе никеля без применения хрома. Этот материал хорошо обрабатывается и обходится на двадцать процентов дешевле традиционных. Штампом, изготовленным из такого сплава, можно вести работу при температурах до девятисот градусов в обычной атмосфере, не опасаясь окисления.

Где живет «рыба-царь»

В непроходимых джунглях южнокитайской провинции Гуйчжоу ученые обнаружили два озера глубиной 160 метров. Уровень воды в озере не меняется в течение всего года. Еще более необычно то, что здесь живет странная полупрозрачная рыба с абсолютно деформированными глазами, приспособленными, по всей вероятности, к темноте озерного дна. Как уверяют местные жители, нередко можно наблюдать феерические перемещения больших рыбьих косяков, предводимых этим загадочным существом, которое китайцы называют «рыба-царь».

Сахар на рану

В одной из французских больниц уже несколько лет при лечении незаживающих ран используют сахар. Метод лечения прост: рану не промывают, а лишь подсушивают и затем заполняют хорошо спрессованной сахарной пудрой. Сверху накладывают марлю и повязку, причем ее так же, как и сахар, ежедневно меняют. В большинстве случаев рана затягивается за несколько недель. Как влияет сахар на поврежденные ткани, пока не ясно. По мнению одних ученых, высасывая всю воду из окружающих тканей, он лишает микробов необходимой им воды и тем самым останавливает их развитие. Другие специалисты утверждают, что сахар в сущности благоприятствует образованию здоровой ткани.

Тепло холодной реки

В Дрездене есть район новостроек — Ламмацштрассе. Триста квартир в нем отапливаются зимой водой из Эльбы, вернее, не из самой Эльбы, а из скважин глубиной двадцать метров, расположенных в семистах метрах от берега, куда просачивается вода из реки. Температура воды в скважинах — одиннадцать градусов Цельсия. Тепловой насос «умеет» извлекать из нее тепло и «сгущает» его. Словом, работает по принципу обычного холодильника, но действует «наоборот». По тонким спиральным трубам идет легкокипящее вещество фреон. Оно «кипит» в первом теплообменнике, отбирает тепло от окружающей среды, а само превращается в пар. Затем компрессор сжимает пары фреона, разогревая их при этом почти до ста градусов. В конденсаторе фреон отдает свое тепло воде, которая нагревается до 55 градусов Цельсия и поступает в отопительную сеть.

Гены проникают через мембраны

Транспортировать чужеродные гены непосредственно в растительные клетки удалось ученым из Стэнфордского университета в США. До сих пор такой перенос был возможен только с помощью бактерий, транспортировавших в себе отрезки хромосом. Американские ученые использовали тот факт, что клеточные мембраны под воздействием сильного электрического разряда на время становятся проницаемыми. Но в этом случае чужеродные гены могут проникать через них в клетки. Таким образом в лабораторных условиях «внедрили» чужеродные гены в маисовые клетки. Возможно, новый метод позволит в будущем улучшать свойства полезных растений путем прямого переноса в них ценных качеств инородных растений

М. Коробов, кандидат химических наук

Есть ли у зайца душа?..

Штрихи к портрету высокотемпературного пара



Смеркалось; на столе, блистая,
Шипел вечерний самовар,
Китайский чайник нагревая;
Под ним клубился легкий пар.
Татьяна пред окном стояла,
На стекла хладные дыша,
Задумавшись, моя душа,
Прелестным пальчиком писала
На отуманенном стекле
Заветный вензель О да Е.

А. С. Пушкин,
«Евгений Онегин»

1

Мы начинаем наши заметки о высокотемпературном паре с этих пушкинских строк для того, чтобы напомнить читателю, что нам ежедневно приходится сталкиваться с процессом парообразования: испарение не относится к числу экзотических явлений.

То, что мы привыкли называть паром, испариной, росой, одним словом, зримый в обыденной жизни пар — это почти всегда водяной пар, который образуется при нормальном давлении и температуре не выше 100 градусов Цельсия. Это он «костей не ломит», за ним «глаз не видать» и т. п. Однако переходить в газообразное состояние, подчиняясь единому закону, обязаны все химические соединения. У обычной поваренной соли, NaCl, заметное испарение начинается при температурах выше 1200 градусов Цельсия. Если представить себе, что порция газообразного NaCl с температурой 1427 градусов попадает на «хладное» стекло с температурой 1177 градусов Цельсия, то физическое явление, описанное Пушкиным, полностью повторится: стекло «отуманится», на нем выступит матовое пятнышко росы. На вкус эта раскаленная роса, наверное, будет нестерпимо соленой.

2

Мы хотим набросать портрет не пара вообще, а высокотемпературного пара — продукта испарения веществ как будто бы надежно твердых: металлов, солей, окислов. Такой пар образуется в температурном интервале примерно от 500 до 2500 градусов Цельсия.

В конце прошлого века существование этого пара, «газа самого тела», как выражались в то время, было лишь гипотезой. «Некоторые соображения и опыты дают возможность предположить, что и у твердых тел существует упругость пара», — осторожно формулировал знаменитый энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. — Этот вопрос, однако, еще весьма мало разработан...»

Физик конца тридцатых годов на вопрос о составе пара поваренной соли ответил бы примерно так: «Во-первых, такой пар может быть смесью атомов натрия и молекул хлора. Во-вторых, при испарении, как и при растворении в воде, поваренная соль может распадаться на ионы, и тогда пар состоит из катионов натрия и анионов хлора. Наконец, можно предположить самое простое. В паре над NaCl находятся изолированные молекулы NaCl». Между страницами книги помещена фотография: наш физик в компании Э. Резерфорда. Переворачиваем страницу, физик продолжает: «Первые две возможности следует отбросить. Выделение хлора при нагревании поваренной соли не наблюдается. Полный распад на ионы привел бы к высокой электропроводности пара... Третья гипотеза проста и разумна...»

Казалось вполне разумным предположить, что пар над NaCl состоит именно из молекул NaCl. Конечно, можно было представить себе пар и более сложным, разнообразно молекулярным, никакие физические или химические законы тому не препятствовали. Но зачем? Здравый смысл подсказал принять простейшую модель, не противоречащую фактам. «С точки зрения структуры, о парообразном состоянии можно сказать лишь очень мало», — читаем в популярном американском учебнике, вышедшем уже в семидесятых годах. Действительно, что нового можно сказать об «изолированных молекулах» NaCl? Ничего. Но ведь пар поваренной соли состоит вовсе не из них!

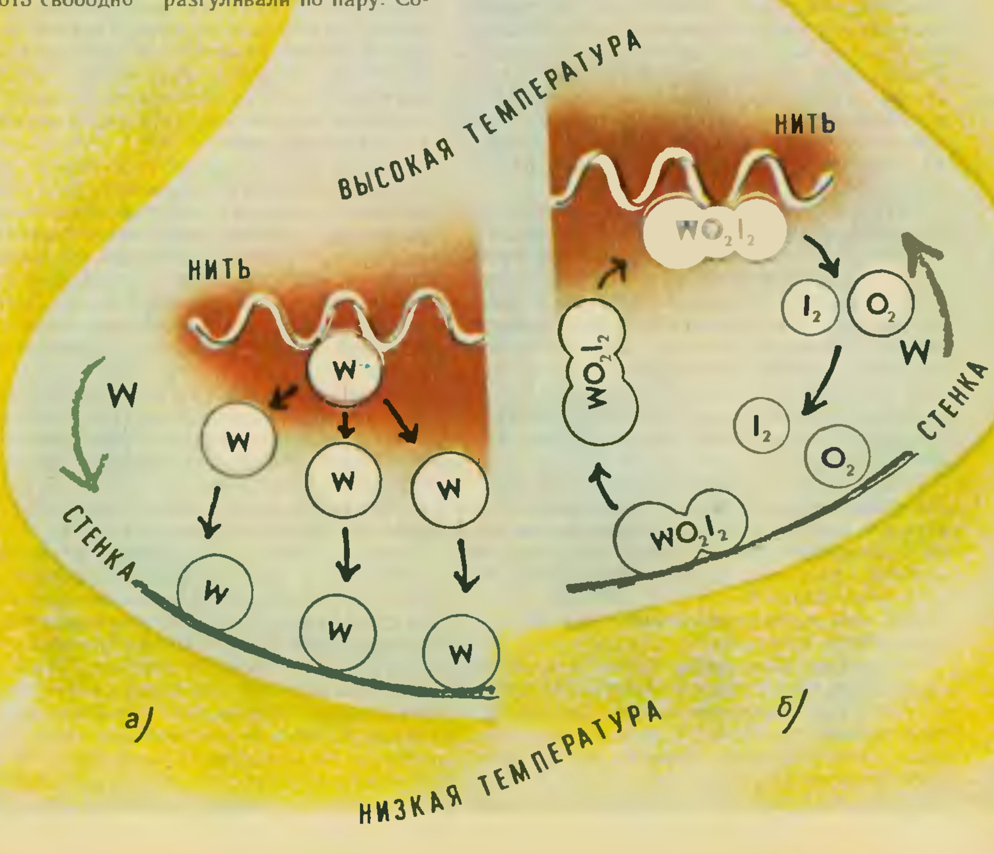
В 1950 году началась публикация в открытой печати результатов научных исследований, выполненных в рамках Манхеттенского проекта — американской программы использования ядерной энергии. Появились реальные высокотемпературные технологии, было испытано поведение при высоких температурах десятков химических соединений — металлов, сплавов, окислов, солей. Высокотемпературный пар, разумеется, тотчас «вышел на свет», определяя свойства систем, влияя на ход процессов. И тут концепция, согласно которой пар прост по химическому составу и описывается несложными формулами, рухнула.

Дело в том, что при разработке технологических установок не было возможности экспериментально проверять свойства всех нужных материалов. Не хватало времени и сил. Чаще ограничивались расчетами, исходя из имеющихся теоретических представлений. Однако прогнозы теоретиков скоро вошли в безнадежное противоречие с накапливающимися экспериментальными фактами. В 1950 году стала известна работа Бревера и Лофгрена, которые объяснили якобы «аномальное» испарение, наблюдающееся у хлорида меди CuCl. Их объяснение, хорошо согласовывающее расчет и опыт, было неожиданным: пар над хлоридом меди — это вовсе не двухатомные CuCl, а шестиатомные тримеры Cu_3Cl_6. Первым экспериментально наблюдал сложный по составу высокотемпературный пар советский специалист Н. И. Ионов в 1948 году.

Дальнейшее движение вперед было быстрым и беспрепятственным. Сложные молекулы отыскивались всюду. Их существование оказалось правилом, а не исключением. Даже такие экзотически крупные экземпляры, как $NdAl_3Cl_{14}$ с гигантским молекулярным весом 615 свободно разгуливали по пару. Создавалось впечатление, что хорошо очерченные, надежные границы неорганической химии заметно раздвигаются...

Определить составы неорганических паров помог масс-спектрометр. В те годы в химических исследованиях этот прибор был еще новинкой. Масс-спектрометр распознает, из каких сортов молекул состоит изучаемый пар, измеряя массу представителей каждого сорта. Масса — достаточно индивидуальное свойство молекулы. При точных современных измерениях ее, пожалуй, можно сравнить с отпечатками пальцев. Молекул с совершенно одинаковыми массами практически не бывает. Например, массы молекул CO и N_2 очень близки, они различаются лишь на сотую долю процента. Этого, однако, достаточно для того, чтобы получить с помощью современного прибора две отдельные линии в спектре.

Рядовой масс-спектрометр не снимает отпечатков пальцев, он скорее делает любительские фотоснимки. На таком снимке безошибочно узнаешь знакомого, а чужие лица иной раз можно и перепутать. Тем не менее масс-спектрометрия, — несомненно, самый действенный способ определения качественного и количественного состава пара. Преимущества метода идентификации, основанного на измерении массы, с поразительной ясностью осознавал Дж. Дж. Томсон, знаменитый английский физик, изобретатель этого прибора.



Так работает химический транспорт в иодной лампе.

Фото В. Бреля   Рисунок Ю. Сарафанова

В 1913 году он писал: «Если спектроскопист видит незнакомую ему линию в спектре, он может лишь предположить, что появилось новое, неизвестное ему соединение. Но даже это предположение сомнительно — ведь появление новой линии может быть вызвано изменением условий образования спектра. Если же мы видим новую параболу в спектре положительных лучей (то есть новую линию в масс-спектре, выражаясь современным языком.— *М. К.*), нужно только измерить эту параболу, и мы немедленно узнаем атомный вес новых частиц...»

Так и произошло через пятьдесят лет. Масс-спектрометрия вдруг наполнила скучноватый неорганический пар самыми разнообразными молекулярными формами. Интересно, что Томсон сделал свое замечание в то время, когда теперешние представления об атомах и молекулах еще не существовали.

3

Сегодняшняя химия высокотемпературного пара имеет точный практический прицел. Ей свойственна даже повышенная утилитарность, ориентировка на изучение реальных природных и технологических процессов, где пар играет особую роль в материальном и энергетическом балансе. В этом нетрудно убедиться. Оставим в стороне такие очевидные примеры, как убыль веса и изменение состава вещества за счет естественного испарения (положим, состава шлаковых ванн в электрометаллургическом процессе) или нежелательные химические взаимодействия материалов с паром — всем известную коррозию двигателей внутреннего сгорания и паровых котлов. Остановимся на процессах, возможно, менее знакомых неспециалисту.

Для нашего глаза испарение равносильно исчезновению. Результат этого неверного наблюдения отражен в языке. Мы часто воспринимаем пар как нечто бестелесное, легкомысленное, как некую «фиктивную материю». У М. Е. Салтыкова-Щедрина читаем: «Вот в «Московских ведомостях» пишут, будто у зайцев нет души, а пар...» «Не душа, а пар», то есть пустое место,— нет у зайца порядочной души...

Едва ли стоит доказывать, что реальный, прозаический пар — предмет вполне вещественный. Металлы, соли, окислы испаряются при высокой температуре и могут вновь легко материализоваться из пара. В газовой фазе просто осуществить довольно быстрое направленное движение молекул. Следовательно, возможно перемещение вещества через пар. Например, металл испаряется при низкой температуре, попадает в газовую фазу, диффундирует в ней, а затем осаждается на более горячем месте.

Согласитесь, привычная логика здесь нарушена. Вещество как будто бы обязано испаряться в горячей области, а конденсироваться в холодной. Но здесь речь пойдет не об обычном, а о так называемом химическом испарении, или, если воспользоваться более общим термином, о химических транспортных реакциях.

При работе осветительной лампы накаливания эффективность превращения электричества в свет резко возрастает с увеличением температуры. Вольфрамовая нить способна выдерживать температуры 3100—3600 градусов Цельсия. Однако в подобных экстремальных условиях вольфрам начинает испаряться, переконденсируется на более холодные стенки лампы, нить «тает» и в конце концов рвется... Естественному испарению вольфрама противопоставляют процесс его химического переноса. Лампу наполняют парами йода. На холодных стенках лампы йод реагирует с вольфрамом, образуя газообразный дийодид, то есть молекулу WI_2. Концентрация его у стенок выше, чем у нити, и это заставляет молекулы WI_2 двигаться в горячую область, где они распадаются на вольфрам и йод. Доставленный со стенок лампы вольфрам в какой-то степени восстанавливает нить, а йод, выполнив обязанности переносчика, возвращается в холодную область за новым пассажиром. Круг замыкается. (Фотография на страницах 24—25 запечатлела этот процесс.)

(Представленные здесь химические реакции лишь приблизительно описывают вольфрамово-йодный цикл. Более тщательные исследования показали, что йод, наполняющий лампу, нередко содержит примеси кислорода, а в этих условиях образуется более прочная молекула-переносчик WO_2I_2. Перед нами пример, доказывающий необходимость скрупулезного изучения состава паров: ведь обнаружение WO_2I_2 открыло новый транспортный канал для вольфрамовой лампы.)

Молекулы-переносчики весьма разнообразны и содержат порой до двадцати атомов. Сейчас известно уже более ста транспортных систем. Всюду постоянным остается только принцип: вещество переводится в газовую фазу в условиях, когда обычное испарение еще невозможно. Летучесть вещества как бы возрастает на много порядков. Можно сказать, что химический транспорт и испарение соотносятся так же, как растворение и плавление вещества: ведь растворение тоже можно рассматривать как досрочное превращение в жидкость. Недаром, видимо, главный авторитет в области химического переноса немецкий химик Шайфер пользуется термином «растворимость в газовой фазе». Говорят, что благодаря химическому переносу у металлов «вырастают крылья»...

Посадка на химический транспорт — процесс избирательный. Билетом служат определенные химические свойства. Возможность прошмыгнуть зайцем очень мала. Если газовая молекула «везет» цирконий, то железу, платине и даже близкому по свойствам гафнию на ней уже не найдется места. Потому на конечной станции мы получим металлический цирконий исключительно высокой чистоты.

Химический транспорт уже сегодня используется во многих технологиях. Он «развозит» (то есть разделяет) смеси, служит для получения чистых металлов и полупроводниковых материалов. Если говорить о качестве конечных продуктов, легкости контроля, то тут открываются уникальные возможности.

Сложные молекулы способны переносить с места на место не только вещество, но и энергию. Представьте себе две молекулы хлорида алюминия, которые перемещаются из горячей зоны в холодную. При высокой температуре они не могли соединиться. Это было энергетически невыгодно. Низкая температура способствует образованию сложных многоатомных молекул. В холодной зоне наша пара слипнется, ассоциирует, превратившись в димер Al_2Cl_6. При этом освободится энергия, накопленная в горячей области. Обычный

теплоперенос усиливается химическим, связанным с изменением состава газа. Возможно, через некоторое время мы увидим ядерные реакторы, где теплоносителем служит именно такой пар.

4

Последнее увлечение специалистов по высокотемпературному пару — многоатомные заряженные частицы, то есть положительные и отрицательные ионы. Первоначально они были обнаружены в пламени, затем, благодаря успехам масс-спектрометрии,— и в обычных неорганических парах, которые практически полностью состоят из нейтральных частиц: содержание ионов в них составляет тысячные доли процента. Тем не менее есть множество сортов устойчивых многоатомных катионов и анионов, и, главное, они монопольно определяют электрические свойства паров. Особенно важны оказались анионы, которые в качестве носителей отрицательного заряда конкурируют с электронами. Но анионы из-за большой массы малоподвижны. Поэтому замена электронов на анионы приводит к резкому падению электропроводности.

С подобным эффектом столкнулись специалисты, разрабатывающие установки для прямого превращения тепловой энергии в электрическую — МГД-генераторы. При работе МГД-генератора нагретая до высокой температуры сверхзвуковая струя газа проходит в магнитном поле. В результате в газе возникает направленное движение заряженных частиц — электрический ток. Было замечено, что эффективность работы генератора сильно снижается даже при небольших изменениях в составе топлива, из которого при сгорании образуется струя. Виновницами оказались проникающие в пар газовые молекулы, способные захватывать свободные электроны и образовывать устойчивые отрицательные ионы. После этого ионы принуждены исполнять обязанности электронов — двигаться и образовывать электрический ток. Массивные анионы «бегут трусцой»... и кпд установки катастрофически, на десятки процентов падает.

Хотя окончательный приговор еще не вынесен, под подозрением сейчас находятся содержащие кислород молекулы, например фосфаты и т. п. Тщательное удаление подобных соединений из топлива — именно тщательное, потому что малая примесь в начале станет вполне ощутимой, когда дело дойдет до заряженных частиц,— это возможный путь повышения эффективности МГД-установок.

Если в плазме МГД-генераторов устойчивые анионы нам досаждают, то в других случаях, наоборот, нужно избавляться от свободных электронов. В последнее время на частицы с высоким сродством к электрону обратили внимание специалисты по космическим исследованиям. Дело в том, что некоторые типы ракетных двигателей выбрасывают в пространство позади корабля атомы щелочных металлов в парообразном состоянии. Высокая температура превращает атомы в ионы, а одновременно образуются облака из электронов, которые отражают радиоволны. Связь с кораблем нарушается. Нужно научиться разгонять эти электронные тучи, а для этого потребуются эффективные и недорогие захватчики электронов, может быть, как раз те самые частицы, от которых мы вынуждены избавляться в МГД-генераторах.

5

Портрет высокотемпературного пара почти готов. Читатель познакомился с фактами. Но, как принято считать, достоинство живописи — вовсе не в фотографической точности. Фантазия художника усиливает сходство. Поэтому добавим последние «штрихи к портрету» — выскажем несколько гипотез.

Самое примечательное свойство высокотемпературного пара — это его сложный молекулярно-ионный состав. Не будь этого свойства, химия высокотемпературного пара сделалась бы пресной, а скорее всего ее попросту не существовало бы. Но удивил ли нас высокотемпературный пар, так сказать, качественно? Новизна или только пестрота задерживают наше внимание? Изменились ли благодаря пару наши представления о том, что бывает и чего не может быть в неорганической химии?

На последний вопрос придется ответить отрицательно. Со временем недоумение и энтузиазм ослабевают, а необычные, «курьезные», как писали лет десять назад, газовые молекулы выстраиваются в соответствии с простыми правилами таблицы Менделеева. Конечно, парообразное состояние открыло широкое поле деятельности для специалистов по структурной химии и строению молекул. Возникло представление о политопной (от греческих слов «поли» — много и «топос» — место) химической связи, связи «многоместной», нежесткой, позволяющей соединенным фрагментам относительно свободно перемещаться друг относительно друга, менять места в пространстве. Можно было бы перечислить еще несколько результатов исследований в этой области, но все они едва ли выходят за границы интересов узкого круга специалистов.

Однако можно надеяться на бо́льшее. В паре по сравнению с конденсированной фазой есть кое-какие «льготы» в пользу малоустойчивых молекул. Поэтому не исключено, что однажды мы, подобно героям Конан Дойля, наткнемся на некий «затерянный мир», где в особых условиях существуют совсем уж непривычные соединения.

Интересное, хотя и рискованное предположение высказали в 1977 году независимо друг от друга двое советских ученых, профессора Л. Н. Сидоров и К. С. Краснов. С помощью очень простых аргументов они обосновали возможность существования нового класса парообразных соединений — гиперфторидов. Вот один из гиперфторидов — четырехфтористый алюминий. Сверимся с Периодической системой Менделеева. Алюминий стоит в третьей группе. Четырехвалентный алюминий с любой степенью устойчивости — вещь крамольная, во всяком случае требующая объяснений. При каких условиях должен существовать тетрафторид и почему его до сих пор никто не видел? Если он есть, то почему его нет?

Сидоров и Краснов рассуждали так. Сначала они отметили определенное сходство в физико-химических свойствах молекул простых фторидов металлов, например NaF, и таких парообразных комплексов, как $NaAlF_4$. Затем возникла мысль о том, что фрагменты типа AlF_4 — это как бы двойники атомов фтора. Тогда можно попробовать продлить список совпадающих свойств и предполо-

жить, что энергия, необходимая для разрыва молекулы NaF на атомы Na и F, приблизительно совпадает с энергией соответствующего процесса в $NaAlF_4$. Отсюда можно было оценить устойчивость гипотетического тетрафторида алюминия. И что же, AlF_4 оказалось вполне стабильным образованием!

Если эта гипотеза верна, следы тетрафторида и других гиперфторидов следует искать в высокотемпературном паре, при больших давлениях фтора. Это и есть «затерянный мир» — молекулярный состав насыщенных фтором сред подробно никогда не исследовался. Не нашли потому, что не там искали,— вот, очевидно, ответ на вопрос, почему гиперфториды до сих пор не наблюдались экспериментально.

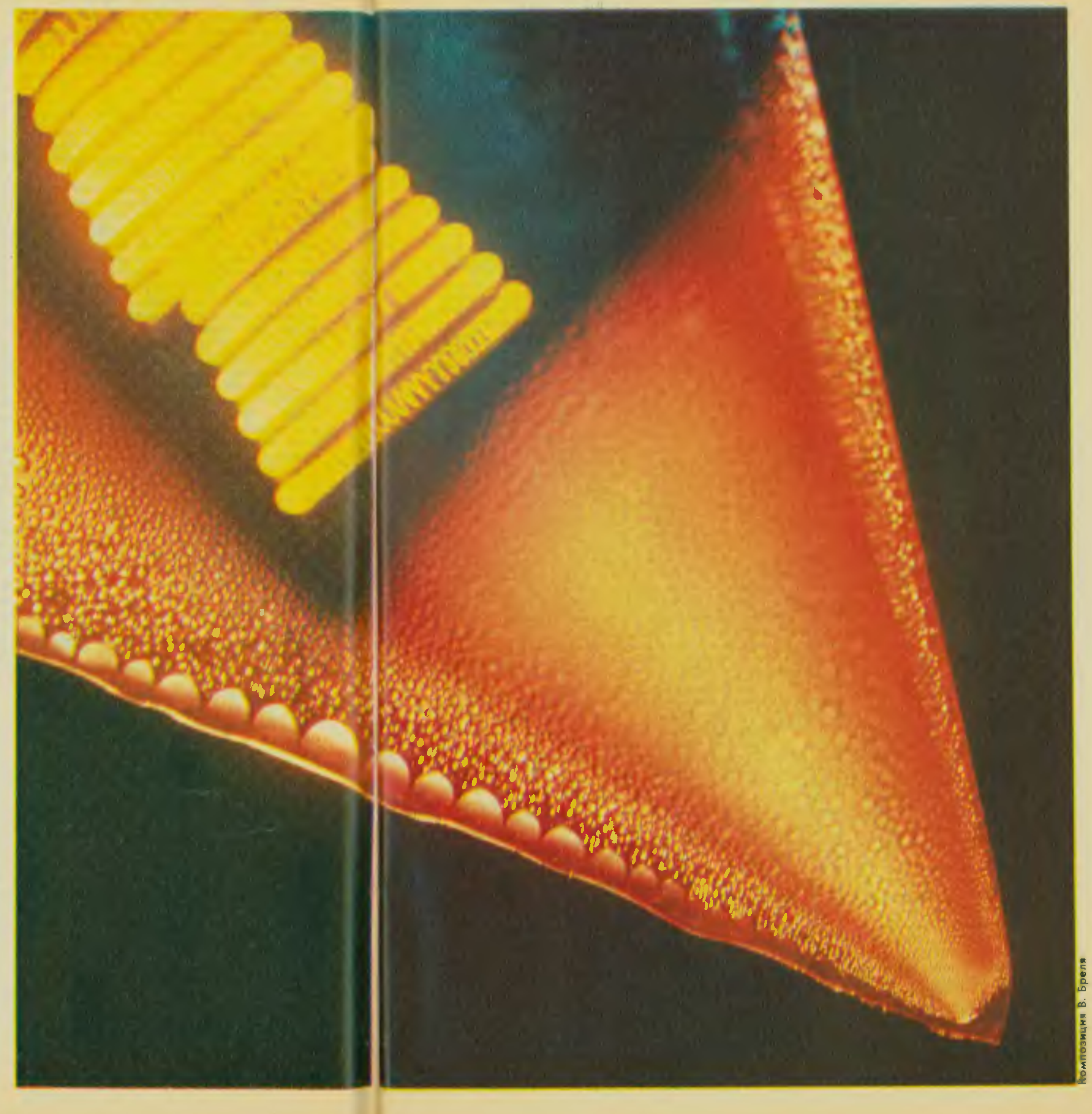
Следует сразу смириться с мыслью, что в твердом состоянии тетрафторид алюминия не существует. Пенять на несовершенство современных методов синтеза неразумно. Слишком много возможностей здесь испытано. Тогда возникает новое «почему»? Что мешает AlF_4 сконденсироваться из газовой фазы, выпасть его «росе»? В парообразном состоянии устойчивые и неустойчивые изолированные молекулы безболезненно соседствуют друг с другом, устойчивость сказывается только на концентрациях. В твердом же состоянии действует жесткий закон: менее стабильные фазы должны уступить место более стабильным. Конденсируясь, тетрафторид развалится на привычный трифторид и фтор.

Есть, правда, небольшая надежда на такой замысловатый способ синтеза: высокотемпературный пар, содержащий молекулы AlF_4, мгновенно замораживается; охлаждение происходит настолько быстро, что сконденсировавшиеся частицы не успевают распасться. В этом случае появляется надежда контрабандой протащить гиперфториды в твердую фазу, потрогать вполне материальные тетрафторид алюминия, трифторид бериллия, пентафторид циркония. Но для начала неплохо было бы отыскать хоть какие-то следы парообразных гиперфторидов...

Гиперфториды, если они, конечно, существуют, должны быть сильнейшими окислителями, то есть, как говорят, обладать высоким сродством к электрону. Это придаст особую устойчивость анионам, продуктам присоединения электрона к гиперфторидам. Такие ионы в самом деле найдены в последние годы...

Когда речь заходит о сильных окислителях и высоком сродстве к электрону, химик невольно вспоминает имена американских химиков-синтетиков Мальма, Вайнстока, Бартлетта. В начале шестидесятых годов они сделали замечательное открытие — впервые получили высшие фториды платиновых металлов. Затем Нейл Бартлетт продемонстрировал их уникальную окислительную силу: связал в первое химическое соединение благородный газ ксенон. Бартлетт добился результата почти на «ровном месте», с помощью известных методов, отчасти за счет того, что рискнул допустить возможность существования искомых соединений. Сегодня химия благородных газов энергично развивается и, кажется, вот-вот выйдет за порог лаборатории, став практической химией «сверхокислителей» или, может быть, «сверхтоплива»...

Эрудированный читатель, вероятно, уже догадался, что наши гиперфториды — это аналоги бартлеттовских соединений. Аналоги



Композиция В. Бреля

высокотемпературные, труднолетучие и... гораздо более дешевые, поскольку алюминий встает на место платиновых металлов.

Сходство свойств, конечно, мало что доказывает. Еще раз повторяем — гиперфторидов может и не быть. Однако если они все-таки отыщутся, специалисты по высокотемпературной химии будут с лихвой вознаграждены за терпеливый поиск новых молекулярных форм.

6

«Заря запылала пожаром и охватила полнеба. Солнце садится. Воздух вблизи как-то особенно прозрачен, словно стеклянный; вдали ложится мягкий пар, теплый на вид, вместе с росой падает алый блеск на поляны, еще недавно облитые потоками жидкого золота; от деревьев, от кустов... побежали длинные тени...»

Мы возвратились в мир обычных температур: «мягкий пар, теплый на вид»,— несомненно, водяной, с температурой 15—20 градусов Цельсия.

Кстати, низкотемпературный пар — столь же трудный объект для исследования, как и высокотемпературный: молекулярный состав насыщенного пара воды до сих пор в точности не известен, и тут, возможно, нас ждут новые неожиданности.

Л. Сидоров, доктор химических наук

Ионно-молекулярное разнообразие

В нашем мире все, на что ни кинь взгляд, находится либо в твердом, либо в жидком, либо в газообразном состоянии. Есть и четвертое состояние вещества — плазма, представление о которой можно получить, наблюдая, например, Солнце. Температура в плазме столь высокая, что в ней нет сложных молекулярных образований, а преобладают ионы и электроны.

Обычная цепочка перехода из одного состояния в другое — это последовательность: «твердое тело → жидкость → газ → плазма». Роль стрелочника тут играет температура. Нагрев твердых тел приводит к их плавлению, затем к кипению, испарению, а в дальнейшем и к образованию плазмы. Первые два фазовых перехода (плавление и кипение) легко наблюдаются в повседневной жизни. Но переход к плазме требует существенно больших энергий, и потому свидетелем его становится далеко не каждый.

В научной литературе различают «газ» и «пар». Есть специальное понятие «критическая температура», выше которой пар становится газом. Суть различия между паром и газом заключается в том, что пар можно сжать так, что он превратится в жидкость, а газ нельзя. Поэтому переход к плазме содержит еще ряд промежуточных этапов, и цепочку лучше изобразить так: «твердое тело → жидкость → пар → → газ → слабоионизированный газ → плазма».

Что нового появилось в этой цепочке за последнее время? Ответ можно сформулировать кратко: прямой переход: «насыщенный пар — плазма». (Насыщенный пар — это пар, находящийся в равновесии с жидким или твердым веществом, например, пары воды в кипящем чайнике.)

Ответ немедленно приводит к следующему вопросу: а что же запрещало этот переход раньше? Энергетика. Когда нагреваешь вещество, оно сначала испаряется и лишь потом при дальнейшем нагреве образовавшегося газа начинается ионизация, связанная с отрывом электрона от молекул. И только в последнее время были найдены вещества, ионизация которых происходит с образованием сложных многоатомных ионов. Энергетические характеристики этих процессов оказались соизмеримы с энергиями фазовых переходов, и удалось поставить эксперименты по исследованию насыщенного пара, обладающего свойствами плазмы.

Что нового дали эти исследования? Было установлено, что есть огромное количество новых, ранее неизвестных многоатомных ионов, которые сосуществуют с не менее разнообразными молекулярными соединениями. Основная отличительная черта состояния «насыщенный пар — плазма» как раз и есть многообразие ионных и молекулярных форм.

Вот конкретный пример. Если взять смесь трифторида алюминия (AlF_3) и фторида натрия (NaF) и нагреть ее до температуры в тысячу градусов, то в паре, находящемся в равновесии с кристаллами, то есть в насыщенном паре, находятся молекулы NaF, Na_2F_2, $NaAlF_4$, $Na_2Al_2F_8$, Na_2AlF_5, AlF_3, Al_2F_6 и ионы Na^+, Na_2F^+, $Na_2AlF_4^+$, F^-, NaF_2^-, AlF_4^-, $Al_2F_7^-$, $NaAl_2F_8^-$. При этом концентрация электронов незначительна, и можно говорить о безэлектронной плазме. Это уникальное сочетание, «насыщенный пар — плазма», возникающее при термическом нагреве большого класса труднолетучих неорганических соединений, оказалось поставщиком важных экспериментальных данных для высокотемпературных технологических процессов.

К началу пятидесятых годов резко возросла потребность в термостойких материалах и покрытиях, главным образом в связи с быстрым развитием ракетной техники и программами космических исследований. Сформировалось целое направление — химия высоких температур. Одно из центральных мест здесь занимают исследования паров труднолетучих соединений, потому что создателям новых материалов важно знать, в виде каких молекул испаряются термостойкие соединения, а также отчетливо представлять себе энергетику этих процессов. В последующие годы появился целый ряд других проблем, связанных с высокотемпературными промышленными процессами: выращивание из газовой фазы кристаллов, вакуумное напыление пленок, обладающих полупроводниковыми свойствами, прямое преобразование тепловой энергии в электрическую (МГД-генераторы). Во всех случаях паровая фаза и ее характеристики имеют ключевое значение для успеха всего процесса. Особенно наглядно это видно в случае МГД-генераторов, где основная характеристика — электропроводность рабочего тела.

Видимо, в ближайшее время высокотемпературный пар найдет себе множество новых практических применений — в сварке, в электрошлаковом переплаве, используемом для получения лучших сортов стали, в очистке катализаторов, переработке нефти, в напылении пленок при изготовлении интегральных схем и в деле охраны окружающей среды, захватывая летучие отходы, образующиеся при работе ядерных реакторов. ●

ВО ВСЕМ МИРЕ

Когда поют озера

Возможно ли, чтобы озера звучали, да еще и пели? Оказывается, возможно. Этот факт установил западногерманский океанограф Эрих Бойерле с помощью вычислительной техники и электроники. Ученый закладывал в компьютер точные данные о профиле дна и форме озера, получая на выдаче форму колебаний водоема. Далее эти колебания он преобразовывал с помощью электронного синтезатора в воспринимаемые человеческим ухом звуки. Таким образом были «озвучены» Цюрихское озеро и озеро Лугано, а также гипотетическое модельное озеро. По описанию Э. Бойерле, озера можно сравнить с музыкальным ансамблем, музыка которого звучит немного таинственно, напоминая то рокот бури, то игру на органе, то звон колоколов. Ученый полагает, что рыбы и другие обитатели озер, по-видимому, воспринимают их звучание и, вероятно, этим объясняется их поразительная способность к ориентированию в воде. Он не исключает также и возможности воздействия звучания озерных вод и на человека.

Между Солнцем и Землей

Солнце светит всегда так ярко, что смотреть на него можно только через темные очки. Но это для нас с вами блеск светила кажется слишком сильным, а ученые, занимающиеся исследованием Солнца, считают, что земная атмосфера поглощает множество лучей, ослабляя солнечный поток, поэтому подробно изучать его свойства можно, только выбравшись в космос. Поэтому европейское космическое агентство решило создать спутник-обсерваторию специально для исследований Солнца.

Спутник будет находиться в точке гравитационного равновесия между Землей и Солнцем. С его помощью ученые надеются подробно исследовать колебания солнечной поверхности, что очень важно для понимания процессов, происходящих внутри Солнца. Будет также получена информация о солнечной короне и солнечном ветре.

Не запустить ли змея на Венеру?

Французский профессор Жак Бомон принимал активное участие в разработке шаров-зондов, которые были запущены в атмосферу Венеры с межпланетных станций «Вега-1» и «Вега-2». Эти шары дрейфовали на высоте 54 километра над поверхностью планеты на протяжении тринадцати тысяч километров и обогатили науку новыми данными об ее атмосфере. Чтобы пополнить эти сведения, Бомон предлагает запустить в атмосферу Венеры «змея» с двумя парашютами на концах, связанными тросом длиною пять километров. Один из парашютов будет тянуть трос вверх под действием восходящего потока газов, а другой — вниз под действием нисходящего потока. К нижнему парашюту прикрепят корзину с аппаратурой, которая позволит длительное время отслеживать динамику перемещения газовых масс. Проект рассчитан на реализацию в 1992 году.

Небесный агроном

Известно, что космонавты помогают метеорологам, фотографируют зарождение циклонов, находят крупные косяки рыбы и следят за тем, как созревают посевы. Последняя специальность — космических агрономов — показалась особенно перспективной американским специалистам, и они решили вывести в небо для наблюдения за посевами постоянного наблюдателя. Разрабатывают специальный самолет: летая на высоте двадцать километров, он непрерывно будет передавать на землю изображения полей, а уж на земле эти изображения проанализируют. Размах крыльев самолета — почти сто метров, к нему крепится хвостовое оперение, а под крыльями — обтекаемая гондола, где будет расположено оборудование. Длина 28 метров, а вес — меньше, чем у автомобиля «Жигули». Небольшой двигатель мощностью 15 лошадиных сил обеспечивает самолету скорость около 100 километров в час. На верхней и нижней поверхности крыла и на вертикальных килях смонтированы солнечные батареи. Днем они будут накапливать энергию, а ночью — опускаться в горизонтальное положение и работать как дополнительные крылья. В гондоле исследователи планируют разместить всевозможные датчики, которые будут следить за посевами и фотографировать их в инфракрасном и в ультрафиолетовом диапазонах. Все устройства самолета будут работать самостоятельно, и летать он будет без пилота. Предполагается, что без ремонта и сбоев самолету удастся летать не менее года.

Когда наступают сумерки

Давно замечено, что свет воздействует на психику человека. Зимой, когда день короткий, у многих людей появляется апатия и легкая депрессия, а кое у кого тяжелая и продолжительная — ухудшается сон, ощущается упадок сил.

Американский исследователь Джордж Брейнард считает, что причина этих расстройств — действие гормона мелатонина, вырабатываемого одной из желез человека под воздействием темноты. Он вызывает сонливость, понижает общий тонус и активность мозга. Люди, которые во время экспериментов получали мелатонин, становились менее внимательными, реакции у них были замедленными.

Другой исследователь, Альфред Леви, установил, что яркий свет уменьшает содержание мелатонина, выработка которого зависит от времени наступления рассвета и сумерек. Пациентам, страдающим сезонными депрессиями, Леви советует постоять утром на ярком свету, чтобы повысить тонус.

Световые волны разной длины по-разному действуют на уровень мелатонина. Так, например, уровень мелатонина повышается более всего от фиолетового и красного света, а понижается от сине-зеленого.

Э. Бернштейн,
кандидат технических наук

Дырка от бублика

Размышления об информационном ресурсе

О специалисте нового типа — автор придумал для него имя Прогрессор — вы прочитаете в этой статье.

Академик В. А. Энгельгардт как-то заметил: «Если я знаю, что такое 1 и что такое 2, то это еще не значит, что я знаю, что такое 1 и 2, ибо там есть еще некоторое И...» Понимание вещей достаточно сложных может ускользнуть от нас, даже если удается получить подробное описание всех составляющих деталей. Проблема информационного ресурса находится именно в этом ряду. Какое же «И» свойственно ей?

Перед нами — типичный информатор, работающий в одной из отраслей отечественной промышленности. Обычно это инженер, почувствовавший, что он более склонен иметь дело с научно-технической литературой, чем сидеть за кульманом или колдовать над экспериментальной установкой. Мир его профессиональных представлений не изменился при переходе на информационную работу: как и у разработчика, он заполнен описаниями конструкций, жить в этом мире для информатора — значит уметь сравнивать их между собой, видеть их слабые и сильные стороны. Объектом его мышления по-прежнему остается машина. Он привык к тому, что его дело — выполнять заказы разработчика: подбирать литературу, из-



Фотокомпозиция Э. Бажилина

Э. Бернштейн. Дырка от бублика

влекать из нее нужные сведения, сопоставлять их с ранее выявленными фактами, давать им предварительную оценку. Работа хоть и содержательная, но вспомогательная, окончательные выводы со всей ответственностью за них остаются за разработчиком. Его, информатора, задача — интеллектуальный сервис. Об объекте своей деятельности — информации — у него представление сугубо вещное: информация — это данность, существующая в виде журнальных статей, патентных описаний и т. д., заполненных расчетными формулами, чертежами машин, схемами технологических процессов, структурными диаграммами веществ и т. п. Их и надлежит искать и находить.

Но вот до сознания нашего информатора каким-то путем доходит мысль, что собираемые им с таким трудом и усердием сведения — это только небольшая часть ранее полученного знания, а именно — лишь та, которую его владелец согласился передать в общее пользование. Эта почти очевидная идея не просто расширяет границы прежних представлений героя нашего рассказа, она вводит информатора в новый мир, где главное — знания, а не сами наличные сведения. И тут его ждут новые интеллектуальные приобретения. Для него становится естественным подходить к любому научному или техническому результату не как к данности, части вещного мира, а как к этапу процесса познания.



Такое отношение к миру рождает функциональное видение: всякое достижение рассматривается им теперь с точки зрения роли, которую оно уже сыграло, и предположительной роли, которую оно может и должно сыграть. В свете этого своеобразного беспокойного видения предшествующий результат перестает выглядеть достижением, обнажаются те его стороны, в которых воплощена незавершенность познания, своего рода пробелы, но опять-таки не как констатация несделанного, а как возможность двинуться дальше. В любом научном, техническом результате прозревший информатор стремится увидеть не достижение, а пробел — то, чего этот результат не достиг, но мог бы достичь. Пробел можно сравнить с дыркой от бублика: она неотделима от него и существует лишь потому, что он есть. Так и пробел в достигнутом результате можно увидеть, лишь представив себе, каким должен быть следующий результат. Подобно и с потребностями: за каждой из них надо стараться увидеть предположительно существующую, но пока не проявившую себя новую, более полную потребность. Вот эта динамическая незавершенность, эта потенция предшествующего знания и есть информационный ресурс, и выявить его — истинная задача нашего героя.

Под влиянием подобных представлений сознание информатора перестраивается с волны вещной на волну процессуальную: теперь объект его мышления — процесс. И ему сразу становится жить хоть и не легче, но лучше. Разработчик перестает быть для информатора заказчиком, потребителем услуг. Теперь они — равновеликие фигуры в деле получения нового результата; один формирует его предположительную характеристику, другой завершает процесс, придавая ей окончательный вид. И, соответственно, равновеликой является их ответственность. Это побуждает информатора, с которым мы повстречались в первой части этой статьи,* не ограничиться подбором сведений об имеющихся машинах для производства картофельных полуфабрикатов, а провести информационный анализ, о котором шла речь. В ходе этой работы ему пришлось обращаться к помощи коллег — тех, кто концентрирует в своих руках знания агрономии, сельхозмашиностроения, физики. Он задавал им вопросы и интерпретировал ответы, руководствуясь сквозной логикой своего анализа ситуации. Конечно, он не был в курсе тонкостей ни одного из этих видов деятельности, это и вообще не под силу человеку, будь он хоть семи пядей во лбу.

Таким образом, чтобы обнаружить скрытые возможности уже накопленных знаний и использовать их для решения любой научно-технической проблемы, нужны коллективные усилия работников двух категорий. Первая из них — те, которые давали конкретные сведения, это ведущие информаторы-предметники, в максимальной степени владеющие достижениями мировой науки и техники в своей области. Сохраним за ними звание эрудитов — этот термин уже стал получать распространение в информационной сфере.

Однако наибольший интерес представляет фигура информатора, объединившего усилия эрудитов. Он смог сделать это лишь благодаря тому, что владеет знанием закономерностей научно-технического прогресса, и потому он — прогрессор (да простят мне братья Стругацкие, что я использую придуманное ими слово, впервые появившееся именно на страницах журнала «Знание — сила»).

По-видимому, чтобы стать прогрессором, надо иметь особый природный склад мышления. Есть люди, которым близок конкретный подход к действительности, но есть и склонные к обобщениям. Вот из них-то и должны рекрутироваться прогрессоры. А дальше их надо специально учить. Профессиональная подготовка прогрессора — это прежде всего воспитание у него процессуального взгляда, или, что то же самое, функционального видения. Умение видеть всякое достижение с точки зрения роли, которую оно уже сыграло, и предположительной роли, которую оно может и должно сыграть,— вот главный тест на выпускном экзамене в школе прогрессоров. Обучение заканчивается, когда такой взгляд доведен до автоматизма.

Так думаем о прогрессоре мы. Интересно, а что он думает сам о себе?

* Читайте номер 4 за этот год

В предыдущем номере журнала первой части этой статьи сопутствовала эта же гравюра М. К. Эсхера. И не случайно. Она служит своеобразным символом главной идеи статьи, посвященной проблеме целостности знания.



Монолог прогрессора

Какая-то устойчивость у меня, безусловно, появилась. Прежде всякий раз, когда я надолго отрывался от кульмана и переходил на информационную работу, я чувствовал, что теряю одну квалификацию и не приобретаю другой, равноценной. Ну что это, в самом деле, за квалификация — составитель обзоров? Любой конструктор считает, что он это тоже умеет, просто у него времени нет. И действительно, иногда пишет их сам — и получается, хотя его обзоры и выглядят коряво. Но литературное умение в инженерном деле ценится куда меньше, чем конструкторское. Постоянно сверлила мысль: просижу годдругой над обзорами, и обратно в КБ меня уже могут и не взять. А оставаться всю жизнь информационным работником... это хоть и интеллектуальное, но обслуживание, второй сорт.

Теперь про мою работу так уже не скажешь. Сам вижу, прежде я такого не мог. И результаты неожиданные, совсем как у научного работника результаты — чем не новое знание? И получены не случайно — знаю то, чего прежде не знал, думаю так, как прежде не думал. Неужели я действительно приобрел новую квалификацию, стал обладателем специфически настроенного интеллектуального аппарата, благодаря которому вижу то, что скрыто от моих прежних коллег?! Почему бы и нет, ведь закономерности прогресса, НТР, функциональное видение, ориентация в потенциальных ценностях знания — это серьезный капитал, на его приобретение я затратил много сил, он стоит того, что я потерял, оторвавшись от кульмана. И удовлетворение от работы получаю, использую то, что природа в меня заложила. Да, похоже, свое место я нашел.

Но почему мне стало так трудно жить?

Мне неуютно в среде моих коллег-информаторов. Они косятся на меня, и я их понимаю. В сущности, большинство из них — деквалифицировавшиеся люди, этого я и боялся, когда метался меж-

ду кульманом и письменным столом. И моя нынешняя работа показывает эту ситуацию в жестоком свете. А мое информационное начальство? Оно же давно и прочно стоит как раз на позициях этого самого информационного сервиса и перспективу видит только в том, чтобы автоматизировать этот сервис! А я ему порчу всю игру...

И разработчик мне не рад. Он привык «заказывать музыку» — выступать в роли потребителя информационной продукции (слово-то какое — потребитель, как будто информация — это картошка!). Привык оценивать эту продукцию, привык даже — что скрывать! — оправдывать низкий уровень создаваемых им машин ссылками на недостаточность и несвоевременность информации. А тут я претендую на то, чтобы встать с ним вровень. Более того, указываю, что ему надо создавать. Ведь мой анализ — это техническое задание на разработку. И я отнюдь не облегчаю ему работу, поскольку нередко обосновываю необходимость создавать совсем не ту машину, на которую он давно настроился. Может оказаться, что «мою» машину он и не умеет делать, ему надо переучиваться. Или привлекать конструкторов другой квалификации. А если, того гляди, мой анализ покажет, что направление, в котором конструктор привык работать, вообще бесперспективно? Прогресс, может, того и требует, но ведь он так долго молчал, а тут вдруг заговорил, да еще моими второсортно-информационными устами!

Но самое сложное — это отношение управленцев, руководителей научно-производственного объединения и министерства. Казалось бы, они должны больше всех быть заинтересованы в моем новом качестве. В действительности все сложнее. С одной стороны, они осознали, и уже не скрывают этого, что нынешняя информационная система им не нужна. Все, что написано в традиционных обзорах, что содержится в документальных подборках, выдаваемых автоматизированными информационно-поисковыми системами,— известно, утверждают они, до того, как эти обзоры и подборки кладут им на стол. И это действительно так. Ведь люди эти ездят по заводам, регулярно бывают за рубежом, посещают отечественные и зарубежные выставки, встречаются с нашими и иностранными ведущими специалистами, ведут лицензионные переговоры — ситуацией они владеют лучше, чем информаторы. И требуют от информационной системы полной перестройки.

Но — другая сторона медали — как они представляют себе эту перестройку? Они озабочены составлением программ развития отрасли, перевода ее на рельсы интенсивного развития. Для этого нужен ориентир. Им служат лучшие образцы, то есть аналоги, чаще всего зарубежные, и прогноз улучшения их характеристик на период осуществления программ. Аналоги и прогноз — вот чего ждет руководство от информационной системы. А что получают от меня?

Вместо аналогов — в нашем случае линий картофельных полуфабрикатов — анализ потребностей, да еще неявных, плюс утверждение о необходимости разрабатывать и выпускать установку для отбраковки больных клубней. Вместо прогноза — информацию о мерах, которые нужно предпринять, чтобы обеспечить конструктора современными материалами, комплектующими изделиями, технологическим оборудованием. Плюс утверждение, что если такую базу создать, то талантливый конструктор разработает машину не хуже, чем его зарубежные коллеги-конкуренты, ему и прогноз не нужен, а если конструктор не талантлив, то ему и прогноз не поможет.

Что может делать с такой информацией руководитель в условиях административного принципа управления? Никто не требует от него удовлетворения неявной потребности, и установка для отбраковки больных клубней — для него лишь обуза. И вообще, выявление потребностей его не волнует, ибо работает он не на рынок, а на ведомства, от которых получает заказы на оборудование,— прежде на Минпищепром, теперь на Госагропром. И оценивают его работу не по тому, как и за какую цену экспортируется оборудование или в какой мере оно удовлетворяет внутренний рынок и сколько стоит в изготовлении, а по проценту выпускаемого им оборудования, удостоенного высшей категории качества. Поэтому главная его забота — пройти аттестацию, и все, что ему нужно знать,— это сведения о сегодняшних аналогах и о перспективах их улучшения.

Вот я и добрался до ключа. Административный принцип управления народным хозяйством — главный тормоз проблемы информационного ресурса, экономический принцип — рычаг, который необходим, чтобы привести в действие ее механизм. Оценивать продукцию отрасли станет рынок — значит, нужна информация *о* его потребности, явной и скрытой, существующей и перспективной. Установки для отбраковки клубней — уже не обуза, ибо они и сами дадут прибыль, и сделают прибыльным оборудование для изготовления полуфабрикатов.

Должен появиться интерес к моей информации и у разработчика. Ему уже не помогут манипуляции с методиками оценки экономической эффективности, конкурентоспособности, качества — только рынок будет выставлять оценки. Чтобы заслужить его благосклонность, разработчику придется «поворачиваться», отказываться от проторенных путей и наработанных решений. И вопросы престижа должны отойти на задний план, уступив место реальному участию каждого в рыночном успехе разработанной и произведенной продукции.

Полный хозрасчет неизбежно изменит обстановку и в информационной системе. Ведь никто не станет оплачивать продукцию, идущую в корзину, на том лишь основании, что она подготовлена с помощью ЭВМ и соответствует многочисленным инструкциям и руководящим материалам! Фигура прогрессора перестанет быть монстром в среде информаторов, появится спрос на людей с процессуальным складом мышления — квалификация прогрессора станет нужной и ценной профессией.

* * *

Рассказ об особенностях информационного ресурса будет неполным, если не включить в него оплату информации.

Проблема природных ресурсов состоит ведь не только в том, что оскудевают запасы. Вспомним энергетический кризис: он возник не потому, что оскудели запасы нефти, а потому, что резко поднялась ее цена. И мир разделился. Выделились страны, в распоряжении которых оказался адекватный по ценности ресурс (не деньги!), они продолжали преуспевать, но оказалось, что такой ресурс есть не у всех, и потому многие страны очутились на грани экономической катастрофы.

Долгое время существовал порядок, при котором информация раздавалась бесплатно. НТР принесла с собой изменение этого порядка: за информацию надо платить. Но чем? Означает ли принцип платной информации, что можно платить деньгами, то есть что информация включается в сферу товарно-денежных отношений?

И на этот вопрос ответ дает понимание закономерностей научно-технического прогресса, процессуальный подход к изучаемой проблеме. Будем рассуждать по-прогрессорски — спросим себя: что породило принцип бесплатной информации и не изменились ли эти обстоятельства? До НТР прогресс был открыт для одиночек. Талантливый человек, один или с небольшой группой помощников, мог обнаружить новый закон природы, изобрести новую машину, составить из известных компонентов новый технологический процесс, получить — путем удачной комбинации известных составляющих — новый материал. И эта общедоступность прогресса делала пионера легкоуязвимым в правовом отношении. Любой другой одиночка мог повторить его достижение по образцу, для этого не требовалось ни значительных средств, ни значительного времени. И повторив, лишить пионера заслуженных преимуществ. Как оградить творца от недобросовестного эпигона?

Был только один путь — предоставить первопроходцу исключительное право на его открытие или изобретение. И общество взяло на себя эту задачу, создав систему правовой защиты. В обмен на такую защиту пионер был готов делиться своим интеллектуальным достижением, предоставив информацию о нем в общее пользование. Структурной ячейкой прогресса до НТР был одиночка, существующий информационный порядок порожден его интересами.

Но время одиночек уходит. Разумеется, новые идеи по-прежнему остаются исключительной прерогативой талантливых людей. Но талант уже не может творить один. В условиях развитой НТР он — лишь стержень многочисленного разветвленного, сложно организованного коллектива. Чтобы создать такой коллектив, нужно привлечь специалистов из разных предметных сфер. Многие из них должны получить новую, прежде не существовавшую квалификацию, обусловленную спецификой цели, оттренировать эту квалификацию в ходе решения проблемы и во взаимодействии с другими членами коллектива. Исследования, разработки, реализации их результатов требуют сложного оборудования, значительная часть которого специально создается в рамках решения данной проблемы, и для этого также привлекаются, переучиваются, тренируются соответствующие специалисты. Не все задачи, возникающие по ходу проблемы, можно и целесообразно решать даже в рамках такого коллектива. Возникает периферия — сложная, специально налаженная, специальными усилиями поддерживаемая кооперация. Такое образование, с центральным ядром и периферией, становится в условиях развитой НТР основной структурной ячейкой прогресса.

Все это — и само дело (то есть исследования, разработки, производство), и его организация — требуют значительных средств и времени. Каждый цикл, от начала исследований до выпуска продукции, растягивается на годы. За это время в разных областях науки, входящих в сферу интересов сформированного образования, возникают новые достижения. Они порождают новые возможности и, следовательно, новые потребности. И коллектив, закончив очередной цикл, незамедлительно приступает к следующему, результатом которого будет новое поколение машин, технологий, материалов.

В каком информационном порядке нуждается эта новая структурная ячейка прогресса? Ее правовые интересы надежно ограждены сложностью и масштабностью интеллектуальных, финансовых, материальных вложений, длительностью цикла. Всякий, кто захочет получить аналогичный результат по образцу, должен осуществить аналогичные вложения, затратить сопоставимое время. За это время пионер, опираясь на созданный потенциал, осуществит новый цикл, резуль-

2 «Знание — сила» № 5

татом которого будет техника следующего поколения.

Пионер может рассчитывать на длительное, даже постоянное лидерство — это принципиально новая ситуация, порождения НТР. Создаваемая им в результате очередного цикла новая техника обладает такими преимуществами перед предыдущей, что способна вытеснить ее из сферы эксплуатации задолго до физического износа. Благодаря этому лидеру обеспечен широкий и гарантированный сбыт продукции. Положение постоянного лидера сулит пионеру выгоды, ценность которых едва ли можно измерить в деньгах. Что же можно предложить ему, чтобы получить возможность воспользоваться его интеллектуальным багажом? В правовой защите он не нуждается, денег не берет...

Есть, по-видимому, только один товар, перед соблазном владеть которым он не в силах устоять. Этот товар — информация. Где-то за пределами той структуры, которую сформировал лидер, создается новое научное и техническое знание, которое может оказаться полезным для нового рывка вперед. Оно создается людьми, которые также не нуждаются ни в чем, кроме информации. Возникает ситуация обмена: информация — на информацию.

Платой за информацию может быть лишь равная по ценности информация — вот принцип, на котором основан новый информационный порядок, идущий на смену существующему.

Быть полноправными членами информационного клуба смогут только те, кто располагает принимаемым к обмену товаром — новейшей информацией. Законы НТР суровы, на знамени рождаемого ими на наших глазах информационного порядка написано: «Горе отставшему».

В этих условиях роль специалистов по использованию информационного ресурса — прогрессоров — еще более возрастает. Только прогрессор, распознавая потенциально полезное знание, может судить о его ценности. Выявить владельцев такого знания, чтобы затем установить с ними прямые контакты и наладить натуральный обмен взаимополезной информацией, должны помочь специальные издания — своего рода «наводчики». Прогрессор — создатель таких журналов и он же пользователь. Он всюду — центральная фигура, он и есть то самое «И» проблемы информационного ресурса.

Тот, кто своевременно не сформирует специалистов-прогрессоров, не обеспечит условия их деятельности, рискует быть отброшенным на периферию научно-технического прогресса. Ему нечем будет платить за информацию. Ему как отставшему достаются в удел горькие мысли о том, отчего же, обладая как будто бы всеми условиями для того, чтобы лидерствовать, он обречен плестись в хвосте.

●

Пробельный метод — в действии

Известно, что самые сложные теории лучше всего изучать на простых и конкретных примерах. Вот перед нами специалист, который применяет пробельный метод для решения вполне определенной — в нашем случае все той же картофельной — проблемы. Ему нужно использовать информационный ресурс для создания оборудования по приготовлению полуфабрикатов из картофеля (жареный картофель, сухое картофельное пюре, чипсы и т. д.). Назначение этого оборудования — экономия труда при приготовлении пищи в индивидуальном хозяйстве и системе общественного питания, увеличение ассортимента блюд из картофеля, уменьшение потерь картофеля, сокращение затрат на его перевозки и хранение. Оборудование относится к номенклатуре Минлегпищемаша — отрасли, ответственной за машины для пищевой промышленности. В этой отрасли работает и наш специалист по информационному обеспечению, и те, для которых он готовит информацию,— разработчики продовольственных машин.

В различных документальных источниках — журнальных статьях, патентных описаниях, проспектах и каталогах — есть обширная информация о современных машинах и линиях для приготовления картофельных полуфабрикатов. Весь ли это информационный ресурс?

Наш специалист понимает свою задачу гораздо шире. Он знает, что есть такое понятие — «неявная потребность» и что в условиях развитой НТР в связи с новыми возможностями науки она может стать насущной, заставить полностью перестроить техническую политику. Такое превращение не должно застать отрасль врасплох, и поэтому наш специалист стремится добраться до истоков поставленной перед ним задачи, понять, в каких условиях возникла и обособилась в рамках Минлегпищемаша проблема продовольственного машиностроения, остались ли эти условия неизменными. Вот логика его рассуждений.

Чтобы обеспечить население продовольствием, нужна некоторая единая система машин, хотя отдельные звенья ее могут быть столь специфичными, что их разработку и производство целесообразно поручить отдельным ведомствам, занятым тракторным, сельскохозяйственным, пищевым машиностроением. Но ведомственные барьеры — следствие специализации — способны разрушить целостность системы: каждое министерство склонно рассматривать доставшееся ему звено как независимую и неизменную задачу. Эта ситуация объективна, ибо она отражает диалектическое противоречие между целостностью системы и специфичностью отдельных ее звеньев.

Однако что толку в этой объективности, если ситуация изменится таким образом, что должно появиться некоторое новое звено, а внимание каждого из министерств, создающих «картофельные» машины на всем пути от его выращивания и уборки до доставки населению, сосредоточено на том звене, которое ему досталось от прежней ситуации, то есть до этого изменения. В результате в системе машин может образоваться пробел — бесхозная, ни за кем не закрепленная функция в машинном обеспечении «картофельной» проблемы.

Руководствуясь этой логикой, наш информатор тщательно обследует ситуацию, и в поле его обостренного внимания попадает не замечавшийся разработчиками факт: пищевая промышленность резко сократила число заказов на будущее оборудование картофельных полуфабрикатов. Причина? Нехватка сырья, сырого картофеля. Нехватка столь существенная, что заводы, построенные, чтобы выпускать готовые блюда и полуфабрикаты из картофеля, переходят на выпуск продукции на бескартофельной основе, выпускаемое Минживмашем оборудование для приготовления кормов из картофеля переключается на запаривание древесной листвы... В чем дело?! Выясняется, что потери картофеля достигли колоссальных размеров, десятки миллионов тонн клубней сгнивают в хранилищах.

Казалось бы, эта ситуация не имеет отношения к задачам Минлегпищемаша. Но она возникла недавно, прежде таких потерь не было — не скрыта ли в ней потребность в некоем оборудовании, ранее неактуальном? И наш информатор продолжает анализ.

В чем причина колоссальных потерь? Существует много объяснений: несовершенная, не щадящая клубни уборочная техника, несовершенная техника погрузки и транспортировки, несовершенные хранилища. Но эти причины существовали и прежде, а потери не были столь велики. Информатор продолжает поиск, стремясь найти новые причины. И находит: значительная часть картофеля изначально больна. Небрежная агрономия привела к тому, что картофельные плантации оказались зараженными многочисленными болезнями. Больные клубни не выдерживают длительного хранения, к тому же многие болезни заразны — такой клубень быстро губит своих соседей.

Сельскохозяйственная наука предпринимает меры: селекция сортов картофеля, стойких к заболеваниям, создание специальных гербицидов. Но эти меры не сулят быстрого эффекта. Нельзя ли помочь беде какими-то специальными машинами? Оказывается, выясняет наш информатор, больные клубни в начальной стадии заболевания еще не потеряли своих питательных качеств, они вполне пригодны на корм скоту. Но в пищу человеку, для хранения они не годятся. Вот бы их прямо на поле отделить от здоровых... Что этому мешает? Внешне больные клубни неотличимы от здоровых, но, может быть, есть внутренние изменения в их структуре? У информатора возникает ассоциация с проблемой неразрушающей дефектоскопии. Он обращается к специалистам по картофелю и получает ответ: практически все болезни вызывают изменения в поверхностной структуре клубней. Это уже ориентир для поиска: нужно найти такое излучение, которое способно обнаружить болезненные изменения в поверхностной структуре клубней, не убивая в то же время его питательные свойства. Для решения этой задачи нужно свести вместе специалистов по картофелю и по неразрушающей дефектоскопии. Результат: годится инфракрасное излучение. Выясняется, что можно создать основанные на этом принципе установки для отбраковки больных клубней. Они обещают быть недорогими в изготовлении, компактными и несложными в эксплуатации, их можно быстро разработать, изготовить и установить в заготовительных пунктах непосредственно на полях.

Таким образом, обнаружено недостающее звено в системе машин. Благодаря этому звену решается много проблем: отбракованные клубни сразу поступают в переработку на корм скоту (для этого есть оборудование Минживмаша), значительно уменьшаются объемы перевозок и хранения здоровых клубней и, главное, должны резко снизиться потери. И по мере уменьшения остроты этой проблемы должна восстановиться актуальность оборудования для приготовления картофельных полуфабрикатов.

Таким образом, выявленная потенция знания — необходимость и возможность создать установки для отбраковки больных клубней — приводит в равновесие всю систему действий по обеспечению народного хозяйства картофелем. Селекционеры могут спокойно выводить болезнеустойчивые сорта, химическая промышленность — планомерно наращивать производство специальных гербицидов, сельхозмашиностроители — совершенствовать картофелеуборочные машины, строители — сооружать хранилища.



В. Брель

Под знаком архива

Встретила меня Галина Вацлавовна Длужневская, заведующая фотоархивом, и, узнав, кто я, ни слова не говоря, вышла и принесла пачку фотографий. В один миг из этих фотографий было образовано большое кольцо. И я увидел в мельчайших подробностях панораму города, снятого с высоты птичьего полета, и застыл в изумлении. Это была панорама Петербурга, выполненная фотографом Николаем Григорьевичем Матвеевым со шпиля Адмиралтейства предположительно в 1861 году. Состоит она из тринадцати кадров, образующих кольцо в четыре метра 65 сантиметров при высоте в 37 сантиметров, а размер фотопластин — 50 на 60 сантиметров. И что вызывает особое удивление — в то время существовал только мокроколлоидный способ изготовления фотопластин непосредственно на месте фотосъемки и здесь же их проявляли. Большая загадка, как Н. Г. Матвеев с аппаратом, штативом, с тринадцатью стеклами и всеми остальными принадлежностями мог взобраться на башню Адмиралтейства.

Далее Галина Вацлавовна поведала, что фотоархив Ленинградского отделения Института археологии АН СССР — старейший в стране специализированный археологический архив. Основан он в октябре 1918 года. Львиную долю его фондов составили материалы Императорской археологической комиссии (1859—1917 годов), много поступило из других учреждений и частных собраний.

С 1919 года в фонды архива стали поступать материалы не только по археологии, но и различным областям науки и искусства — архитектуре, палеографии, геральдике, нумизматике, сфрагистике, монументальной и станковой живописи, фрескам, мозаике, этнографии и другим. Но это — отступление от правил. Сегодня основным источником комплектования фотоархива являются материалы археологических экспедиций. В настоящее время в пятидесяти восьми фондах имеется 552 215 единиц хранения, из них 245 098 негативов (самый старый негатив датируется 1854 годом) и 307 110 фотографий.

Уходил я из фотоархива ошеломленный. И не только потому, что узнал массу интересных сведений, например, что в целости и сохранности имеются в наличии негативы вещевого материалв из раскопок Н. К. Рериха в 1902 году в Новгороде, что в хорошей сохранности материалы экспедиций академика Н. Я. Марра в Армению, в Ани, в 1892—1893 годах. Запомнились и неархеологические темы: коллекция работ И. Я. Билибина, В. М. Васнецова и другие. Но ошеломленность была еще и потому, что, прощаясь, Галина Вацлавовна пожаловалась: архив мало знают, ценят и мало им пользуются...

Панораму держат: Е. Я. Рогов, старший лаборант; Т. Н. Вашкевич, Н. В. Кулина, фотолаборанты; Г. В. Длужневская, заведующая фотоархивом; Л. Ю. Березовская, сотрудник архива.

Фото В. Бреля

К. Лосев, доктор географических наук

Истории с палеогеографией

Оглянуться назад, восстановить прошлое, ту цепь событий, которая привела к настоящему с рождающимися в нем ростками будущего. Без такого взгляда назад невозможно понять настоящее и делать предположения о будущем. В науках о Земле это особенно важно. Как, например, научно обосновать поиск месторождений полезных ископаемых, не зная истории их формирования? Именно поэтому естествоиспытатели все время обращаются к проблемам эволюции Земли, и изучение ее имеет, конечно, не только чисто практическое значение.

Развитие науки не согласуется с круглыми датами, а идет по своим внутренним законам, хотя нередки случайные совпадения. Крупные изменения в представлениях об эволюции нашей планеты совпали с серединой нашего столетия. В то же время в 1951 году, на пороге второй половины XX века, выходит в свет книга академика Константина Константиновича Маркова «Палеогеография». Она стала итогом предшествующих исследований эволюции лика Земли, ведь палеогеография — это наука о физико-географических условиях прошлого нашей планеты, наука об истории географической среды. К. К. Марков называл ее еще историческим землеведением.

Конечно, это была не первая попытка восстановить прошлое облика Земли, такие попытки восходят еще к трудам Ч. Лайеля и Э. Зюсса.

Работа К. К. Маркова появилась в тот момент, когда науки о Земле были на распутье, и это отразилось на ее содержании. За внутренним стремлением к единству прослеживается множественность, даже некоторый разнобой в объяснении каких-то моментов эволюции Земли. Это отражало реальные представления того времени, основывавшиеся еще на очень ограниченном материале. В частности, практически отсутствовали данные об основной части нашей планеты — океане и океанической коре.

Но за прошедшее после выхода в свет «Палеогеографии» время очень многое изменилось: в океане развернулись интенсивные исследования с применением современных геофизических методов и бурения дна. В результате обновились или углубились гипотезы, возникли новые концепции и теории, часть прежних представлений вошла в них в прежнем или преображенном виде, а часть ушла в прошлое и стала этапом развития. Наконец, ранее отвергавшиеся представления возродились на новой основе. Палеогеографические реконструкции стали опираться на значительно большее число фактов и контролироваться физическими законами. Интересно проследить изменения представлений о некоторых ключевых моментах эволюции Земли на примере нескольких историй.

История первая: «смутное время»

В истории эволюции Земли есть период, который, возможно, никогда не будет восстановлен по каким-либо реальным фрагментам ее коры — «документам», оставленным нам историей планеты. Это промежуток между временем возникновения Земли, то есть примерно 4,65 миллиарда лет назад, и возрастом древнейших пород, обнаруженных в Гренландии, который оказался равным 3,8 миллиарда лет. С учетом возможных ошибок при определении возраста можно считать, что период становления «современной» Земли, ее «смутное время», составлял около 0,6—0,8 миллиарда лет. Правда, на Земле не раз находили фрагменты вещества с возрастом 4,5—4,6 миллиарда лет, но все они оказались метеоритами.

В «смутный период» втискиваются многие события — и образование планеты, и возникновение таких оболочек, как атмосфера и гидросфера, и, наконец, появление на Земле жизни. Но о том, как это происходило, в большинстве случаев можно судить только на основе гипотез, одни из которых выдерживают испытание законами физики и химии, а другие его не выдерживают. К такой, не выдержавшей испытания, относится гипотеза о «горячем» возникновении планеты. Но в середине XX века эта концепция еще живет, и в «Палеогеографии» К. К. Маркова она тоже присутствует. Сейчас идея «горячей Земли» трансформировалась в гипотезу разогревания первоначально холодной Земли. Уже в «Палеогеографии» назван и источник тепла — радиоактивные элементы. Это был большой шаг от изначального тепла «горячей гипотезы» к поиску собственных, чисто земных источников тепла. Сейчас к ним относят и дифференциацию вещества в недрах Земли, и приливные воздействия Луны. Роль этой ближайшей соседки Земли в эволюции нашей планеты еще до конца не раскрыта, хотя хорошо изученная ее поверхность, имеющая возраст пород, соответствующий «смутному времени», заставляет говорить о «лунном этапе» развития Земли, когда на заключительном эпизоде ее формирования она бомбардировалась метеоритами и астероидами. Это тоже могло быть одним из источников разогревания.

Трудно дать оценку соотношению источников разогрева нашей планеты, но их было вполне достаточно, чтобы зажечь огонь эволюции, а приливные силы Луны, регулярно воздействуя на горячее, а местами и расплавленное первичное вещество Земли, могли запустить механизм конвекции в возникавшей мантии. Приливы в земной коре «потянули вверх более легкие вещества, и это положило начало постоянно действующему круговороту — конвекции. Когда же конвекция началась, эволюция планеты вышла на своего рода «квазистационарный режим».

Конвекция в мантии дала начало образованию рифтовых трещин и спредингу (раздвижение) — очень древнему, как стало ясно теперь, явлению, а также субдукции — «подныриванию» более плотных участков земной коры под менее плотные.

Поверхность планеты оказалась расчлененной на мозаику плит, границы которых обозначались зонами растяжения или сжатия. Вот на этом этапе и появились первые фактические записи эволюции Земли в виде фрагментов древнейших пород из зон сжатия, имеющих возраст около 3,8 миллиарда лет и возникших в процессе переплавки вещества первичной коры.

Древнейшие породы показали примечательный факт: уже 3,8 миллиарда лет назад существовали водоемы, в них шел процесс накопления осадков, и в нем участвовали живые организмы — прокариоты (безъядерные одноклеточные), то есть имели место те же процессы, которые мы наблюдаем и сейчас и которые существовали на всем протяжении записанной в отложениях истории Земли. Точка начала отсчета этого «квазистационарного режима» лежит где-то в «смутном времени».

Представления о возникновении Земли и других планет, а также о «смутном периоде» со времени создания «Палеогеографии» прошли очень большой путь: от частичного — к широкому признанию гипотезы холодного образования планет; от оперирования законами механики — к наиболее полному использованию всех современных физико-химических представлений, а также данных об исследованиях лунной поверхности и других планет. И все же «смутное время» Земли оставляет поле для самых смелых предположений.

История вторая: плутонисты, нептунисты и мобилисты

Самыми крупными формами рельефа Земли остаются материки и океаны — материковая и океаническая ступени. Объяснение их происхождения и взаимосвязи дает возможность решать многие палеогеографические вопросы. Историю наук о Земле можно рассматривать как историю борьбы плутонистов и нептунистов, то есть приверженцев первичности континентов или первичности океанов. Плутонистский и нептунистский взгляды присутствуют и на страницах «Палеогеографии» К. К. Маркова, хотя чаша весов там склоняется явно в пользу плутонистов.

К середине XX века науки о Земле уже накопили много фактов, которые лучше укладывались в концепцию плутонизма. Например, на дне океанов находили только молодые в геологическом смысле породы — разве это не свидетельство того, что океанические впадины образовались сравнительно недавно? На самом деле здесь происходило некое смещение понятий, когда молодость океанической впадины переносилась на само понятие «океан» и делался вывод об «океанизации» Земли на позднем этапе ее эволюции. Между тем самые древние породы, известные в то время с возрастом 1,8 миллиарда лет, носили следы морского происхождения. Становилось очевидным, что «океан» и «океаническая впадина» — два разных по возрасту явления.

Любопытно, что и плутонисты, и нептунисты в своих построениях исходили только из вертикальных движений земной коры и даже очевидные факты ее горизонтальных перемещений пытались объяснить как следствия вертикальных. Но почему-то сторонников этой гипотезы назвали не «вертикалистами», а «фиксистами».

Надо признать, что фиксисты провели основательные исследования и выделили совершенно реальные особые структуры земной коры. Например, геосинклинали — бывшие подвижные участки земной коры со смятыми, разбитыми разломами мощными толщами осадочных пород и в то же время с различными проявлениями магматизма. Правда, механизм возникновения этих структур,

которые свидетельствовали о каких-то важных процессах в эволюции Земли, так и не нашел убедительного объяснения в рамках фиксизма.

Читая «Палеогеографию» 1951 года, все время натыкаешься на фиксистские гипотезы, последовательно излагаемые К. К. Марковым, и с вершины современной горы собранных географических, геологических и геофизических фактов видишь неверно заполненные пробелы мозаики (что и стало возможным увидеть только при наличии такой «горы»). И все же за этими пробелами и неверными ходами в книге обнаруживается основа всего происходящего на поверхности планеты: «вещество Земли испытало и испытывает процесс глубокого внутреннего развития»,— пишет К. К. Марков. И еще он убежден, что рельеф Земли — это следствие «движения вещества земной коры и земных недр».

Фиксизм к этому времени собрал уже достаточно фактов и выявил достаточно противоречий, так что мобилизм просто должен был появиться, чтобы привести все факты в соответствие с законами физики и выстроить логическую цепочку смены обстановок на Земле. Спор плутонистов и нептунистов мобилизм решил просто и изящно. Не было ни континентов, ни океанов! Но в «смутное время» возник запущенный конвекцией конвейер, в котором в рифтовой трещине, опоясавшей земной шар, шло выплавление тяжелой коры океанического типа, а в зонах субдукции шло погружение и переплавка этой коры. В этих зонах создавались и наращивались фрагменты легкой континентальной коры, которая была как бы пеной или шлаком процесса переплавки. Две ступени рельефа — результат единого процесса, который действует до сих пор. Кора океанического типа тяжелая, поэтому она рождается и потом обязательно тонет в мантии, так как она тяжелее мантии. Именно поэтому океанические впадины всегда молоды. Легкая континентальная кора утонуть не может, поэтому она на всех этапах эволюции только наращивается. Вот почему самые древние фрагменты земной коры находят на континентах. И все же на континентах находят и древнюю океаническую кору, как раз в тех структурах, которые фиксисты назвали геосинклиналями. Геосинклинали — это участки земной коры, образовавшиеся там, где «захлопнулись» древние океаны, а фрагменты океанической коры впаялись в континентальные породы. Сейчас они «встали на место», вписались в глобальную тектонику плит, теорию, которой еще не существовало во времена написания «Палеогеографии».

История третья: Мировой и Пятый океаны

К. К. Марков констатировал, что вопрос, «как изменяется объем воды Мирового океана во времени, совершенно неясен». Это было реальное отражение состояния проблемы в то время. С одной стороны, такой авторитет с колоссальной научной интуицией, как В. И. Вернадский, считал, что объем гидросферы за время существования Земли почти не менялся. С другой стороны, фиксисты говорили о поздней «океанизации» планеты как о некотором разовом явлении, после чего объем гидросферы также практически не менялся.

Между фиксистами и мобилистами не возникает спора по поводу ювенильного происхождения гидросферы, то есть происхождения путем дегазации недр Земли. Высокоминерализованные горячие источники ювенильной воды и сейчас изливаются в районах рифтовых трещин на дне океана. Температура воды в них достигает нескольких сотен градусов Цельсия. Когда такая перегретая струя врывается в холодную океаническую воду, содержащиеся в ней химические соединения переходят в нерастворимую форму и осаждаются, формируя вокруг струи трубу из осадков и черный шлейф над ней. За это они получили название «черные курильщики».

В «смутное время» нечто подобное, очевидно, возникло в зонах первых рифтовых трещин. Ювенильные источники и выбросы пара сформировали первые водоемы, а вырывавшиеся вместе с ними газы — первичную атмосферу.

Дегазация и выброс магмы в рифтовых трещинах и зонах вулканов — это процесс освобождения недр планеты от избытка тепловой энергии, а такое теплоемкое вещество, как вода, служит хорошим поглотителем тепла.

Если гипотеза о холодном способе формирования нашей планеты справедлива, то, несомненно, первичное вещество включало льдистые частицы и, может быть, целые глыбы льда, подобные тем, которые сейчас наблюдают в кометах. Вода и газы были адсорбированы частицами первичного вещества. Поэтому волна тепла из недр Земли в первую очередь должна была вытеснить первичные воду и газы на поверхности планеты. Возможно, это произошло еще до образования рифтовых трещин, а может быть, происходило параллельно. Во всяком случае, на первом этапе очень быстро могла сформироваться уже значительная гидросфера и тонкая атмосфера, которые не являлись результатом дегазации магмы, а сами были первичным веществом Земли, вы-

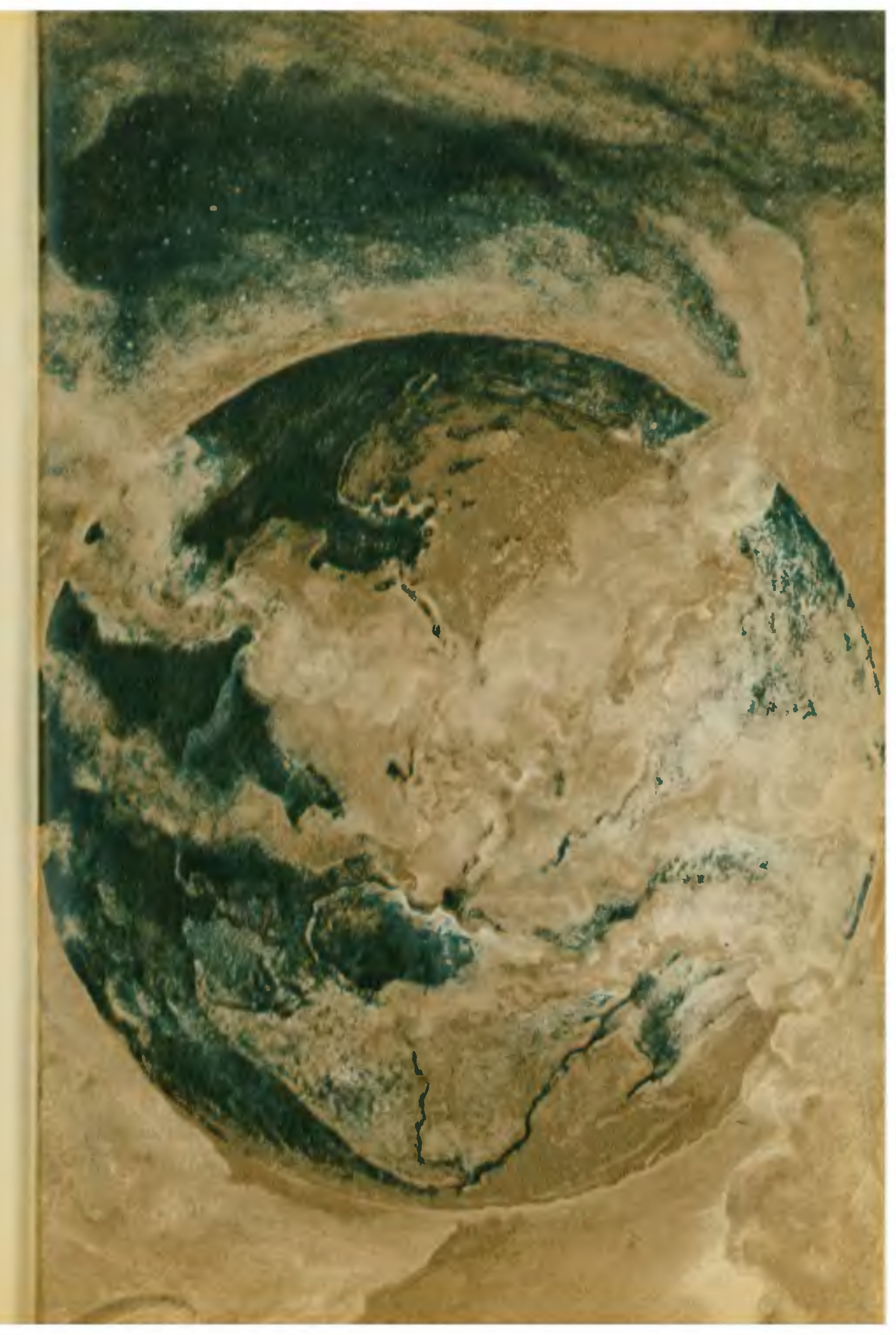


Рисунок Ю. Батанина

тесненным волной тепла на ее поверхность.

Поэтому самая первая гидросфера и самая первая атмосфера могли по содержащимся в них растворам и газам сильно отличаться от состава дегазируемых магмой веществ. Может быть, в этой самой первой атмосфере кислорода было значительно больше, чем в последующей, формировавшейся за счет дегазации магмы?

Возможен и другой сценарий. Первичная атмосфера и гидросфера могли образоваться из включений льда и газа, но не за счет внутреннего разогрева, а за счет разогрева верхнего слоя Земли при ее бомбардировке метеоритами и астероидами. При этом из магмы могли выделяться на поверхность планеты некоторые составляющие ее первичного вещества.

Суша, гидросфера и атмосфера образовали климатическую систему, и стало возможным говорить о климате нашей планеты. На первых этапах, при еще малой массе атмосферы, значительной, но не такой большой, как сейчас, гидросфере, климат мог быть таким, что на Земле вода существовала в трех фазах. А это означает, что на ее полюсах могли образоваться ледники. Во всяком случае, как уже было сказано, «смутное время» позволяет делать самые смелые предположения, не противоречащие законам физики.

Движение литосферных плит, изменения размеров суши и океана, изменения массы и состава гидросферы и атмосферы, эволюция биосферы неоднократно приводили к переходам от теплых к холодным периодам на планете и обратно, то есть к изменениям климата. Меняющийся лик Земли при относительно стабильном свечении Солнца был регулятором баланса тепла на поверхности нашей планеты за счет непрерывного изменения отражательной способности поверхности планеты — ее альбедо. Словом, недра Земли меняли климат. В такой вывод укладываются все гипотезы причин оледенений, связывающие их с земными факторами и широко освещенные в «Палеогеографии».

История четвертая: загадка жизни

Появление жизни на Земле — это появление одного из самых мощных факторов эволюции географической среды, воздействие которого еще не до конца оценено. Только сейчас человек, глядя на дела рук своих, начинает осознавать роль биосферы — а в ней и себя — в воздействии на лик планеты. В «Палеогеографии» К. К. Маркова появлению жизни был отведен специальный раздел, который начинался буквально теми же словами, что и все современные обсуждения этой проблемы: жизнь так же вечна, как и материя; жизнь возникла вне Земли и занесена на нее извне; жизнь возникла на Земле. Эти гипотезы имеют свою давнюю историю, но как раз в середине нашего века в момент создания «Палеогеографии» внимание было сосредоточено на последней гипотезе, что привело к категорическому выводу: «первые два взгляда ошибочны». Проблему появления жизни сводили к проблеме синтеза органического вещества из неорганического.

Сейчас стало известно, что органическое вещество синтезируется не только на Земле, но и в космосе, и уже в момент образования нашей планеты могло войти в состав ее вещества.

Другая проблема, ставившаяся в «Палеогеографии», — это продолжительность эволюции от косной материи к живой, которая оценивалась во многие миллиарды лет. Возникало явное противоречие — с одной стороны, оценки возраста нашей планеты ядерными методами свидетельствовали о достаточно ограниченном времени ее существования, с другой — длительность эволюции от косного к живому явно уводила момент возникновения жизни за пределы Земли.

В. И. Вернадский в книге «Биосфера» (1926 год) писал: «1) Никогда в течение всех геологических периодов не было и нет никаких следов абиогенеза (то есть непосредственного создания живого организма из мертвой, косной материи). 2) Никогда в течение всего геологического времени не наблюдались азойные (то есть лишенные жизни) геологические эпохи». Эти выводы блестяще подтверждены исследованиями самых древних горных пород, которые за 60 лет после выхода в свет книги В. И. Вернадского, отодвинули время документированной истории Земли к отметке 4 миллиарда лет назад, в «смутное время» планеты. Поскольку и эти породы оказались «зараженными» жизнью, то, как отмечает член-корреспондент АН СССР Г. А. Заварзин, они «окончательно вытесняют возникновение жизни из земных пределов в космос». Конечно, выведение вопроса о происхождении жизни с Земли в космос не делает проблему проще, скорее наоборот, создает дополнительные трудности.

Сейчас все более четкими становятся формулировки условий, необходимых для возникновения жизни. Это образование и накопление органических соединений, в том числе аминокислот, сахаров, нуклеотидов и так далее, нарушение зеркальной симметрии и, наконец, формирование биополимерных систем, способных к саморепликации (другими словами — к самоповторению). Проведено математическое моделирование, которое показало, что для начальных условий Земли — «смутного времени» — нарушение зеркальной симметрии может осуществиться в десяток миллионов лет. А это позволяет «вернуть» возникновение жизни на Землю.

Независимо от того, где возникла жизнь, решение многих палеогеографических проблем становится более определенным в связи с тем, что эволюция географической среды со времени начала документированной истории планеты, то есть не менее четырех миллиардов лет, шла под сильным воздействием биосферы.

В далеких условиях «смутного времени» только бактерии могли выжить и найти свои экологические ниши. Возможно, первыми экологическими нишами для бактерий были гидротермы — выходы термальных вод из недр, — где бактерии перерабатывали газы, поступающие из мантии, и положили начало биогенному циклу кислорода и углерода. И сейчас подобные бактерии перерабатывают газы гидротерм на суше и в океане, сохранившись почти неизменными миллиарды лет. Прокариоты (безъядерные одноклеточные) были единственными обитателями Земли в течение почти половины ее документированной истории. Их биогеохимическая деятельность пока не оценена до конца, например, в образовании огромных скоплений древних железных руд — джеспелитов, а также карбонатов, сульфатов и других пород.

Г. А. Заварзин подчеркивает, что на Земле идет биогеохимическая эволюция, которая заключается в замене геохимических механизмов на биогеохимические и в переходе от механизмов с прямыми цепями реакций к механизмам циклическим. Такую систему создали прокариоты, которые встроились в геохимические циклы, катализируя реакции, а биосфера включала в эту систему все новые пласты организмов. Сначала 1,5—2 миллиарда лет назад в нее включились эукариоты (ядерные одноклеточные) — водоросли, затем беспозвоночные океана, а около четырехсот миллионов лет назад — высшая наземная растительность, грибы и животные, а также организмы, ведущие к образованию гумуса. С этого момента появляется новый компонент географической среды — почва, роль которой в эволюции еще не оценена в больших масштабах времени. С появлением многоклеточных каким-то образом изменился и механизм эволюции биосферы: прокариоты и эукариоты сохранились почти неизмененными, а многие высокоорганизованные организмы исчезли с лица Земли.

* * *

Как в середине XX века, так и сейчас, палеогеография основывается на фактах, теориях, гипотезах и даже предположениях. Это естественный путь любой науки. Важнейшим моментом в ее развитии было появление плитовой тектоники — стержня, на который нанизываются очень многие (правда, пока не все) факты развития биологии и других наук вплоть до планетологии. К сожалению, пока еще нет обобщающих, комплексных палеогеографических сводок, в которых бы рассматривалась эволюция не отдельных оболочек планеты, а эволюция географической среды в целом. Задача это сложная, но сейчас все больше и больше проявляется стремление к обобщениям, синтезу разрозненных знаний.

Разумеется, остается еще много спорных и нерешенных проблем и вопросов. Например, проблема «смутного времени», или проблема эволюции атмосферы и океана.

Еще больше проблем и вопросов вызывает развитие биосферы. Недостаточно выяснены пути эволюции прокариот, переход к эукариотам и от них — к многоклеточным организмам. Какова во всем этом роль создаваемых самой биосферой биогеохимических циклов и интенсивности внутренней эволюции недр, внешнее проявление которой — движение литосферных плит и тектоно-магматические циклы? Не вытеснилась ли, например, жизнь из моря на сушу во время «захлопывания» океана? Как влияло на эволюцию биосферы сокращение числа экологических провинций при сбегании материков и их увеличение при разбегании? К каким последствиям приводили глобальные потепления и похолодания, которые сопровождались сильным сокращением или расширением холодных «ловушек» для органического углерода?

Может быть, комплексный палеогеографический подход смог бы дать ответ на некоторые вопросы, но пока еще никто не взял на себя тяжелый груз сведения в единое всего имеющегося фактического материала, как это сделал в первой четверти нашего века В. И. Вернадский в книге «Биосфера», а в середине века попытался сделать К. К. Марков в курсе «Палеогеографии».

Мы, тогда молодые научные сотрудники и студенты, зачитывались «Палеогеографией» Маркова. Каждому человеку небезразлична история нашего общего дома — Земли, и Константин Константинович Марков хорошо это ощущал. Автору этих строк «Палеогеография» открыла бесконечность познания и бездну времени, которое пока так и осталось незаполненным и без хорошо различимых начала и конца. ●

С. Гуров

Что-то вроде постоянства

Живое в живом: организм в среде устойчив.
Ванька-Встанька — модель модели гомеостаза.



Гомеостаз — так ученые называют стремление к равновесию, то есть к существованию вопреки изменениям.

Станислав Лем
«Сумма технологии»

Стойкость внутренней среды. История вопроса

Сохранение гомеостаза — здоровье. Отклонение от гомеостаза — болезнь. Но теоретическая концепция гомеостаза принадлежит не только медицине, а и физиологии, экологии, кибернетике, математике и биотехнике.

Стоп. Так недолго и запутаться.

Разыщем в учебнике определение. «Гомеостазом называется свойство живых форм...» Впрочем, к чему искать добра от добра? Чем нам, собственно, не угодила дефиниция, вынесенная в эпиграф? Во-первых, лаконичная, во-вторых, изящная, в-третьих, подкреплена мнением авторитетов.

Однако третье, кажется, неверно. В монографиях по гомеостазу определение из «Суммы технологии», если и присутствует, то со ссылкой на «Сумму технологии». Второе — безусловно. Станислав Лем — блистательный литератор. А вот первое...

Лаконичные определения обманчивы тем более, чем они короче, потому что тем шире круг явлений, которые они охватывают. Станислав Лем слукавил, до предела расширяя определение (о причинах после). Его «гомеостаты», которые стремятся существовать вопреки изменениям, это и вирусы, и цивилизации, а биологическая эволюция по Лему — частный случай эволюции гомеостаза.

А вот Василий Николаевич Новосельцев предпочитает узкие определения. Одна из излюбленных его фраз «Я этой терминологии не понимаю» перекликается с позицией Лема, который, когда это совпадает с его целями, требует от терминов практичности. Наверное, термин вводят, чтобы не описывать заново накопившиеся факты. В этом смысле термин «гомеостаз» удачно свернул в себя однородные данные об организации самоуправляющихся систем.

Помните шутку про насморк, который с лечением проходит за неделю, а без лечения — за семь дней? Она впервые записана около двух тысяч лет назад, когда врачам понадобилось объяснить способность организма, самоуправляясь, самоизлечиваться, возвращаться к равновесию. Оная способность получила название «энтелехия» — жизненная сила. Вслед за врачами непрактичный термин приняли на вооружение корифеи непрактичных наук всех средневековых времен и европейских народов. Требования практики дождались эпохи Просвещения и попробовали взять свое. В 1614 году первый представитель точного направления в физиологии, современник и соратник Галилея Санторио издал книгу с обещающим названием: «О медицине равновесия», но его идеи на двести с лишним лет опередили медленное накопление фактов вокруг стареющего определения. Требованиям практики пришлось терпеливо ждать середины XIX века, когда Клод Бернар основал опытную физиологию. Первое практическое определение равновесию равновесий живого организма он дал, не прибегая к специальному термину. Основывая науку, он, видимо, не хотел умножать ее сущности сверх необходимого. Бернар определил всего лишь отношение того, что внутри кожи, к тому, что за ее пределами, — внутренней среды организма к внешней.

Восстановим дословно определение Бернара: «Постоянство, или стойкость внутренней среды, есть условие свободной жизни».

Гомеостатический регулятор по Винеру довольно прост.

Объект постоянства Бернар называет точно и узко: «Внутренняя среда — это лишь кровяная плазма, и, следовательно, в свойствах этой жидкости нужно искать условия существования...»

Итак, гомеостаз, по Клоду Бернару, — не более чем постоянство параметров жидкой части крови — желтоватого слабосоленого раствора с почти нейтральной реакцией и температурой около 37 по Цельсию (впрочем, Бернар из патриотических соображений мерил по Реомюру). Это постоянство есть условие относительной независимости организма в целом от изменений внешней среды. Действительно, когда человек из сауны выскакивает на мороз, внешняя температура меняется на полтораста градусов, а температура теплоносителя — плазмы крови — снижается не больше, чем на два градуса.

Бернар составляет перечень постоянных уровней, которые должны быть измерены в плазме крови. Это уровни воды, кислорода, температуры, веществ, нужных, чтобы заново строить постоянно разрушающиеся клетки организма, и, наконец, уровень резервов.

Определение Клода Бернара, на первый взгляд, не изжившее древнего пристрастия к поискам вместилища свободной жизни, на деле было руководством к действию, к походу за числами живого постоянства. Через сто с лишним лет главными целями медицины внешнего управления человеческим гомеостазом — анестезиологии и реаниматологии — будут именно те свойства плазмы крови, которые перечислил Бернар.

Так завершился первый виток диалектической спирали развития идей гомеостаза.

Момент неустойчивости. Продолжение истории

Следующее определение (порой его называют первым, потому что оно впервые назвало кошку кошкой), двигаясь по диалектической спирали, отошло от сиюминутной практики.

...Уолтер Кеннон, американский физиолог, иностранный почетный член АН СССР. Заложил основы точной психофизиологии, изучал взаимные связи процессов в организме и, наконец, в книге «Мудрость тела» ввел понятие «гомеостаз» в ряд физиологических категорий. К 1929 году уже накопились факты о колебаниях внутренних свойств организма, поэтому Кеннон искал определение тому подвижному процессу, который он назвал «подобным постоянству».

Конечно, из законов развития не выскочишь. Кеннон тоже пытался наполнить старую форму новым содержанием. Сперва он расширил определение Бернара: сделал постоянство подвижным и удлинил перечень как бы «гомеостабилизируемых» свойств внутренней среды. Но он чувствовал, что координация физиологических реакций не сводится к сумме физических, физико-химических или биохимических постоянных. Слово «уравновешивание» представлялось ему недостаточным, он, вслед за Декартом и Павловым, приложил к организму инженерный эпитет «автоматический», снова и снова разъясняя его неинженерный смысл. Говоря о процессах автоматического самоуправления параметрами внутренней среды живого организма, он мучится безъязычием. «Условие, которое может меняться, но все же остается относительно постоянным»,— так он определяет гомеостаз. Рождается определение, которое обгоняет уже не факты, а целые системы фактов и объяснений — науки. Наверное, поэтому врачи тридцатых и сороковых годов не смогли использовать термин, а физиологи им не заинтересовались.

Что поделать, это были естественные родовые муки научного открытия, точнее, открытия науки, которой новый термин был бы не на вырост, а по росту. У колыбели новой науки встает ученик Кеннона, Артуро Розенблют. Многие ли из нас помнят, что «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине», знаменитая книга знаменитого Норберта Винера, посвящена физиологу Розенблюту — другу и соавтору в открытии кибернетики, которая окончательно ввела в оборот научных идей концепцию гомеостаза — чего-то вроде постоянства.

Необходимость понимания. Попытка рецензии

Вспомним отложенный вопрос. Почему Станислав Лем распростер область приложения термина «гомеостаз» от изначальной живой клетки до переставляющей галактики сверхцивилизации и от автомата Уатта до искусственного интеллекта?

Ответ. В 1961 году Норберт Винер переиздает «Кибернетику», сохранив в пятой главе страницу о гомеостазе. Через два года Станислав Лем издает шестисотстраничную «Сумму технологии», в которой идея гомеостаза является центральной.

Но... Во-первых, Винер пишет о сегодняшней науке, а Лем — о завтрашней, где «завтра» может быть и через полвека, и через тысячелетие. Во-вторых, Винер — ученый и для доказательства привлекает аппарат математики, а Лем — писатель и для убедительности протягивает сквозь многопрядный канат книги о возможностях кибернетики (он пишет: «Кибернетика

обладает, увы, неограниченными возможностями») красиую нить сквозного художественного образа — гомеостаза, который существует вопреки изменениям.

Дело в том, что в начале шестидесятых годов точная наука в популярном преломлении вторглась в широкое бытовое сознание, и содержание специальных терминов — «самоорганизующвяся система», «обратная связь», «гомеостаз» — расплылось.

То есть Станислав Лем расширил термин «гомеостаз» и неосознаино, выразив общую веру во всемогущество науки, и созиательно, навязывая читателю идею о всесилии кибернетики.

Иное дело Винер. «Любой полный курс кибернетики, — пишет он, — должен включать в себя тщательный и подробный обзор гомеостатических процессов». А сам-то... одна страничка. Хотя мал золотник... На этой страничке Винер — математик, а не физиолог — не только заново составляет подробный перечень объектов гомеостатического регулирования в оргвнизме, но расширяет этот перечень за пределы регуляции жидкой части крови, делает первый шаг по пути, который через три года фантастическим скачком преодолеет Лем.

Тем временем физиологи, которые упорно не замечвли физиологическую концепцию Кеннона, легко согласились с ее кибернетическим толкованием. Еще бы, факты самоуправления в каждом живом блоке, от кости до головиого мозга, уже не говорили — кричали, что гомеостаз — всеобщий атрибут живых систем. К моменту второго издания «Кибернетики» гомеостазу были посвящены сотни статей, вышли в свет первые монографии о «чем-то вроде постоянства». Но, перефразируя известное высказываиие, следует пожалеть, что крот физиологии рыл медленио. Согласиться и даже принять — не то, что понять. Звполнить страницы схемами из квадратиков — органов и стрелок — нервных путей не значило разобраться в работе, как писал Винер, «целой батареи термостатов, автоматических регуляторов давления и тому подобных приборов — батареи, которой хватило бы на большой химический завод». Он-то знал, где осиование гомеостаза: «В примерах «гомеостаза» мы встречаемся с тем фактом, что обратная связь не только участвует в физиологических явлениях, но и оказывается совершенно необходимой для продолжения жизни», и — теоретик! — прочертил курс практическим работам: «Одна из важных задач физиологической кибернетики — распутать и локализовать различные части этого комплекса обратных связей».

Основание живого постоянства

Но распутывать и локализовывать — не значило разнимать цельный организм на набор блоков авторегуляции с обратной связью. И что из того, что молодые науки всегда впадают в чрезмерную аналитичность, в зиамеиитое Сальериево «музыку я разъял, как труп». Проблеме-то от этого не легче! В начале шестидесятых практика клинической физиологии, анестезиологии, реаниматологии, инженерной физиологии рванулась вперед, и практические задачи столпились вокруг теоретнческой проблемы, требуя ответа: как устроен гомеостаз человека? Кибернетику искушали, словно — помиите, у Булгакова? — Воланд Иванушку: «Как это человек своей жизнью управляет, если у него нет плана хотя бы на тысячу лет вперед?»

Кибернетики отвечали: «С помощью обратиых связей». И так как медики и физиологи математических объяснений не любят, приводили примеры управления постоянством уровня.

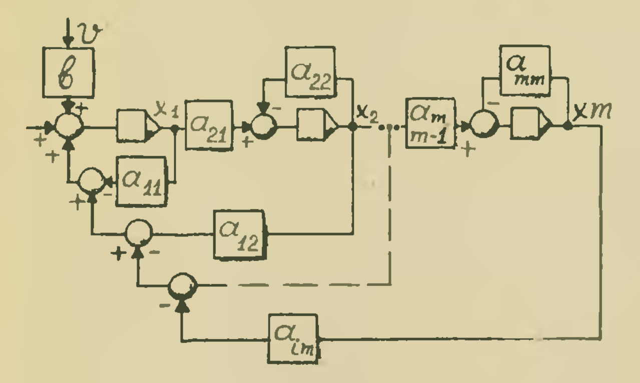
Вот термостат аквариума. Обратная связь — линия от термометра к электроподогревателю. Если уставка (не установка, а именно уставка — это кибернетический термин) температуры выбрана неправильно, рыбкам будет плохо. Слишком мала уставка — простудятся, слишком велика — сварятся.

Живые гомеостаты построены по принципу обратных связей. Это вполне доказал в 1935 году физиолог академик Петр Кузьмич Анохин. Только вот постояиные уставки — редкость в линиях нервиого или гормонального, живого управления.

Одии из таких раритетов специально отмечал Винер: управление концентрацией кальция в плазме крови. Уровень кальция управляется не термометром и подогревателем, а двумя химическими заводами — железами виутренней секреции. Первая — щитовидная. Как только человек съест лишнюю ложку творога и в желудке окажется избыток кальция, датчики «щитовидки» немедлеиио оценят разницу концентраций, завод изготовит и выбросит в кровь гормон кальцитонин, который переведет лишний кальций на склад — в кости. Если же пища окажется обедненной кальцием, то другой завод — паращитовидная железа — получит с током крови сигнал: «мало квльция» и выбросит паратгормон, который «выдаст со склада» недостающий кальций — освободит его из костей.

Куда чаще уставки ие постояиные, «живые». Даже в самой что ни на есть норме, в покое здорового организма виутренние характеристики колеблются. В этом колебаиии суть живого, подвижного, «как бы» постоянства организма.

Значит, что-то зачем-то меняет уставки? А кто и квк держит в уме, например, цифры: уставка давления крови в артериях в покое 120 на 80, а если дрова от души колоть — 180 на 120?



Гомеостатический регулятор по Новосельцеву значительно сложнее. Похоже, что времена меняются и гомеостаз меняется в том же направлении.

В поисках этих «что», «зачем», «кто» и «как» кибернетики и физиологи обратились к идее иерархии гомеостазов.

Ступени иерархической лестницы идут вверх по мере усложнеиия: клетки — ткаии — оргвны — системы — организм. На каждой ступеии собственный гомеостаз со своими уставкамн. Если конкурируют две уставки — побеждает верхняя ступень (начальник всегда прав). Но зато верхняя ступеиь вмешивается в дела нижней только в неотложном случве (начальник всегда ленив), хотя и все время получает информацию снизу (начальник всегдв любопытен).

То, что природа выстроила управление организмом в виде лестницы, доказаио математически точио, но делят эту лестницу на ступеньки физиологи и... не очеиь точно. Одних вариаитов разбиений организмв на системы едва ли не столько же, сколько физиологов. Есть даже такое мнение: системы в организме организуют себя сами по мере иадобиости в той или иной функции. Красивое миение, но погружает граиеную верщину пирамиды гомеостазов в расплывчатое облако субъективных суждеиий.

Случилось то, о чем предупреждал один из осиователей отечественной кибернетики профессор А. А. Фельдбаум: «Значительное усложнение задачи затрудняет или даже делает невозможной ее математическую формулировку». С одной стороны, нельзя отменить факт: гомеостаз регулируется обратными связями, с другой — модель гомеостаза на уровне система — организм не поддается математическому описанию в рамках одиой теории обратиых связей.

Значит, был нужен новый подход — раз, физиологическая кибернетика должна была переходить к синтезу — два. Настало время ие распутывать, а соединять.

Образование иерархии

Одиу из попыток соединить сделал уже знакомый иам Василий Николаевнч Новосельцев, руководитель сектора биотехиических систем Института проблем управления АН СССР, доктор технических наук. Ои взял за основу своих рассуждений известное еще в XIX веке положение, что жизнь неразрывна с потреблением и выделением, с постояиным потоком вещества через живое существо. При этом возиикает «стациоиарное неравновесие» (парадоксальное сочетание слов, но точный термин) организма с внешией средой. Эту сторочу физиологического учения широко развивал великий русский ученый Иван Михайлович Сечеиов.

...В рядовом реанимационном отделеиии врвчи обсуждают вечный вопрос: как вылечнть больиого? Минут десять оии считают баланс жидкости, будто в школьной задаче про бассейи, «втекает и вытекает». Звучит предварительное:

«...больной-то явно перелит», следом обрывок фразы: «...а они всегда переливают» — в том смысле, что неопытные коллеги назначали лишние внутривенные вливания питательных растворов. Пауза — и резкий вопрос: «А какой ему установлен МОД?» (минутный объем дыхания).

Имеется в виду больной, но поскольку дышит за больного механизм, объем и частота вздохов — поток кислорода и углекислоты через человека — устанавливаются поворотом рукоятей на перламутровой панели аппарата искусственной вентиляции легких. Тем временем врачи, перебивая друг друга, говорят о неизбежном сдвиге кислотно-щелочного равновесия при таком МОД. В конце концов в истории болезни сводят итог: «...нуждается в коррекции водно-электролитных секторов организма». Сегодня при этом подходе шансы на спасение тех, по ком когда-то палатные нянечки вздыхали: «Не жилец», составляют уже семь из десяти. Но зато из разговора авгуров врачебного искусства теперь явно торчат рожки кибернетического беса — отношения к лечению как к установлению извне «правильного» гомеостаза.

Обратите внимание, что врачи вмешались в гомеостаз, когда явно нарушилось равенство потоков через организм. Помните, «...больной перелит»?

Вот и Василий Николаевич Новосельцев решил взглянуть на задачу об обратных связях и иерархии гомеостаза с точки зрения равенства потоков.

Действительно, за деревьями обратных связей как-то пропал лес. Ведь гомеостаз — самоуправление открытой системы. Поэтому в статье «Гомеостаз организма как система управления» Василий Николаевич расставил точки над i следующим образом: «Сначала равенство притока и оттока, потом постоянство внутренней среды — такова формула регуляции в организме». Затем он отказался от привычной мысли, что организм — набор более или менее независимых блоков с одиночной обратной связью каждый. В его модели не только могут поменяться местами источник и приемник сигналов, но и линии связи «вправе» называться то прямыми, то обратными. И — вот важное! — единственная обратная связь или цепь прямых и обратных связей (эту цепь можно назвать и слоем, и ярусом), оказывается, не может обеспечить одновременно и непрерывность потоков веществ и устойчивость их запасов в организме. При внешних или внутренних возмущениях (а как без них? — живем не на облаке) в системе с одним ярусом управления или регулируемый поток или уровень начнут раскачиваться, и система развалится. Об этом писал еще Винер, но ограничился математическим анализом этой «автораскачки».

Организм должен защищать, прикрывать от возмущений сигналы управления. Экономная эволюция защитила подобное подобным. Каждая обратная связь охвачена второй, параллельной. То есть над первым слоем обратных связей расположен второй, над вторым — третий. Для стабильности темпов потребления — расхода вещества и устойчивости запасов — требуется прямо-таки слоеный пирог обратных связей. Один слой над другим, вот и образуется иерархия.

Теорема о гомеостазе

Так было математически доказано: стабильность потоков через живой организм в нашем прекрасном и яростном мире требует управления с помощью многослойной структуры. Слоеный пирог обратных связей, так сказать, «наполеон» самоуправления, называется гомеостатическим регулятором.

Обратные связи в слоеном самоуправлении неравноправны. Они различаются по принципиальному признаку — чувствительности. Ведь верхний слой стабилизирует нижний, то есть снижает его чувствительность к возмущениям. И как бы ни перестраивали себя системы управления, применяясь к сиюминутным отношениям со средой, стоит измерить и сравнить между собой чувствительности каналов управления, и пожалуйста — можно расставить их по местам в иерархии текущего момента.

Картина управления, оставаясь сложной, становится логичной. Гомеостаз теперь не сам по себе, а составная часть охранительных свойств организма.

Но так как минимум чувствительности есть постоянство, то сами встают по местам и наши уставки. Они не заданы, а возникают в нижних слоях управления именно в силу многослойности регулирования потоков вещества и энергии через организм. Так что темпы движения вещества и энергии не решают все, но задают гомеостаз. Итак, «что-то вроде постоянства» — не постулат самоуправления, а теорема, вытекающая из аксиомы о непрерывности потоков вещества и энергии между отделами организма.

Пора подводить теоретические итоги: как сегодня видят физиологи-кибернетики формирование лестницы гомеостазов?

Верхняя ступень лестницы — самая чувствительная к воздействиям из нервных систем, центральная обобщает данные о внешней среде и состоянии организма и, принимая решение, выбирает уровень активности. Дальше приходят в действие механизмы гомеостаза. Уровень активности задает нижестоящим исполнителям темпы расхода вещества и энергии. Темпы расхода обусловливают управление местными потоками, определяют новые уставки для линий регулирования, точнее, создают новое сплетение прямых и обратных связей, новый вариант многослойности связей (помните идею о создающих себя «на ходу» системах организма?) Эту многослойность обеспечивает совместная работа вегетативной нервной системы и линий гормонального управления, так сказать, АСУ «Организм».

Проясняется, например, постоянство температуры тела у животных с высоким темпом обмена (знаете ли вы, что самая быстроходная из рыб тунец — теплокровная?) Высокий темп, как мы знаем, требует для управления им много слоев обратных связей, и в нижнем ярусе возникает постоянная уставка температуры тела. Василию Николаевичу Новосельцеву удалось даже показать на математической модели, что для образования «нормы» температуры нет нужды в заданной «сверху», скажем, из головного мозга, уставке нормальной температуры.

Расходящиеся круги приложений

Первый круг — попытки управления извне равновесием биотехнических систем «человек — машина» в медицине. Выяснилось, что гомеостаз в крайних ситуациях — процесс, требующий особой точности. Модели этих систем должны быть строгими и математически, и физиологически. Василий Николаевич и его коллеги построили такие модели двойной строгости для протезов сердца и поджелудочной железы.

У первого круга приложений теории гомеостаза двуединая цель — обеспечить жизнь «сверхбольных» в нормальных условиях и жизнь очень здоровых людей в условиях «сверхненормальных». Космонавт в открытом космосе и водолаз под водой должны пребывать в равновесии со скафандрами, которые обеспечивают им дыхание, выделение, комфортную температуру и влажность среды. И не в простом равновесии, а на уровне лучшей работоспособности.

Вот задачка из этой области. Почему руки на холоде теряют чувствительность? Ответ: гомеостаз сохраняет постоянной температуру прежде всего ядра тела — там жизненно важные органы. Если мозг получает сигнал о низкой температуре, то сколько ни обогревай тело, руки будут зябнуть, теряя точность движения. Надо бы вмешаться в работу гомеостаза. Но как? Задача пока не решена инженерными физиологами, а между прочим, половина территории нашей страны — область долгих и сильных холодов. И работать там надо.

Но есть более широкий круг. Теория гомеостаза приходит на помощь при разгадке причин болезней. Например, на упрятанной в ЭВМ модели сердечно-сосудистой системы, отлаженной для протезирования сердца, удалось «проиграть» развитие недуга века — гипертонии. «Проиграть» в самой модной ситуации: мощные психологические нагрузки, не скомпенсированные физической разрядкой. И при этом не только смоделировать болезнь, а проверить разные варианты ее течения и разные способы лечения.

Третий круг — широчайший. Обычные люди в обычных условиях. Сегодня физиологи и медики умеют несложными и недорогими методами определять активность вегетативной регуляции и даже оценивать вмешательство центральных систем в эту активность. Такие работы по быстрому и безопасному обследованию здоровых людей идут под руководством кандидата медицинских наук Азалии Павловны Берсеневой в Московском областном научно-исследовательском клиническом институте, в лаборатории массовых прогностических обследований населения. Качественную теорию этих методов разработал профессор Института медико-биологических проблем Роман Маркович Баевский. Если объединить эти работы с математическими моделями гомеостаза, которые строят исследователи Института проблем управления, то могут открыться широкие возможности контролируемого управления здоровьем здоровых. Последний круг приложений станет всеобъемлющим.

...Быстро, однако, миновала физиологическая кибернетика, второй виток развития идеи гомеостаза. Конец тысячелетия — время ускорения изменений. Замыкая виток спирали рассуждений, сперва отметим, что, измеряя напряжение гомеостаза, мы уже сегодня не только проводим границу «здоров — болен», но измеряем здоровье, строим медицину будущего — медицину здоровых людей. И, наконец, вернемся к эпиграфу и спросим, прав ли Станислав Лем, стремимся ли мы к существованию вопреки изменениям? Или все же мы существуем благодаря изменениям, находимся в непрерывно ускоряющейся подвижности равновесия с окружающим миром? ●

О. Севастьянов

Двигатель к воздушному змею, или Сравнительная психолингвистика

Сходство строения и организации обезьяны с человеком таково, что я почти не сомневаюсь, что при надлежащих опытах с этим животным мы в конце концов сможем достигнуть того, что научим его произносить слова, то есть говорить.

Ж. О. Ламетри, «Человек-машина», 1747 год

Когда ученые начинают работу на стыке смежных областей, они долго не могут ответить на вопрос: как называется наука, которой они занимаются? Тысячи раз придумывались названия проблемным областям исследований, но, что поделать, одним терминам везет, другим — нет. Термину «психолингвистика» повезло только в 1953 году, и, начиная с этого времени, он прочно вошел в словарь лингвистов. Психолингвистика сегодня — отрасль научного исследования человека, требующая не только подготовки языковедческой, психологической, а когда речь идет о нейролингвистике, то часто и медицинской, но и знания коренных проблем новой науки: усвоения речи ребенком, восприятия и порождения речевых высказываний, соотношения речевого и неречевого компонентов общения и многих других.

Теперь — сравнительная психология. Эта наука изучает, чем похожи и в чем различны психика животного и человека, выявляет эволюционные основания нашего мышления.

Но ведь разговаривать может только человек. Сравнивать не с кем. Может ли вообще существовать сравнительная психолингвистика?

Первыми обучать языку начали орангутанов.

Не будем спешить с ответом. Откроем сборник «Диалоги о психологии языка и мышления», который вышел в 1983 году под редакцией американских психолингвистов Р. Рибера и Дж. Войата. Составители сборника разослали список вопросов; один из них звучал так: «Ваше отношение к недавним работам по сравнительной психолингвистике?» Как же ответили на этот вопрос психологи и лингвисты? Чарлз Осгуд, например, считает, что исследования языкового общения человека с приматами «были нужны уже давно», а Ульрик Найссер пишет: «Независимо от того, приведут языковые проекты с шимпанзе к успеху или окончатся неудачей, мы получим более подробную картину природы человека, которая на сегодня пока отсутствует».

И все-таки, выживет ли термин «сравнительная психолингвистика»?

Радужные надежды

В 1916 году В. Фернесс писал об обучении орангутана английскому языку: «Кажется почти невероятным, что в мозге животных, столь похожих на нас физически, должен отсутствовать элементарный речевой центр, который нуждался бы только в развитии. Я сделал серьезные попытки в этом направлении и все еще не прекращаю их, но не могу сказать, что результаты обнадеживают». В тридцатые годы психологи, супруги Кэллог, воспитывали в домашних условиях шимпанзе по кличке Гуа, который рос вместе с их маленьким сыном Дональдом. Они обнаружили, что в отличие от человеческого ребенка у шимпанзе отсутствовали разнообразные «гуления» и лепет. (Сорок лет спустя работы С. Шевалье-Скольникофф подтвердили, что у антропоидов развитие вокального научения тормозится на ранних этапах). У. Кэллог считал, что раз большое влияние на формирование общения оказывают начальные стадии развития, то в этот период, вероятно, психику и коммуникацию шимпанзе можно модифицировать в нужном направлении, «очеловечивая» животное. Увы, на практике медаль опыта повернулась к Кэллогам обратной стороной — шимпанзе Гуа начал влиять на поведение Дональда. У мальчика, который дни напролет играл с Гуа, задержалось развитие речи — усевшись за обеденный стол, он кричал, как шимпанзе при виде пищи, и даже обгрызал зубами кору с деревьев... Уинтропу Кэллогу пришлось прекратить опыт. Гуа отправили в зоопарк. Последнюю точку поставили опыты Кейта и Кэтрин Хейес. Воспитывая в семье самочку-шимпанзе Вики, все, что они смогли,— это научить Вики «произносить» несколько слов: «чашка», «мама», «папа» и «вверх»*.

Сегодня ясно, почему эти попытки были обречены на неудачу. Похоже, что звуки «вокального репертуара» приматов имеют врожденный характер. Когда шимпанзе видит пищу, говорит известный советский приматолог Леонид Александрович Фирсов, то он «не может не издавать звук». У человека речь связана с определенными зонами новой коры мозга (неокортекса). Но если раздражать слабым током эти зоны коры человека, можно вызвать различные звуки, а у шимпанзе мы в лучшем случае добьемся автоматических беззвучных движений губ и языка.

Но та же Вики сама изобрела незвуковые способы доводить до приемных родителей

* По-английски «чашка» — *«cup»*, а «вверх» — *«up»*; простейшие слова

свои желания. Чтобы покататься на автомобиле, она приносила карточку с изображением машины. Когда люди устали от слишком частых поездок и спрятали карточки с автомашинами, то Вики принялась вырывать рисунки автомобилей из журналов и книг и предъявляла их в качестве «билетов на проезд».

Просматривая фильмы о Вики, два американских психолога, Роберт и Беатрис Гарднер, пришли к мысли: а что если шимпанзе обучить языку жестов, которым пользуются глухонемые? Так возникла идея начать «проект Уошо» (по имени подопытного шимпанзе). Как бывает со всякой хорошей идеей, она приходила в головы исследователей и раньше — в Советском Союзе, в харьковском зоопарке еще на рубеже тридцатых — сороковых годов Л. И. Уланова пыталась обучить макака-резуса жестам, обозначающим различные виды пищи.

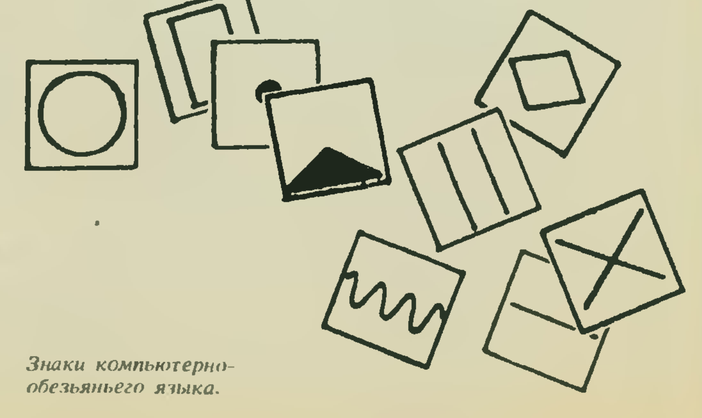
Вскоре Уошо «заговорила». Сперва это были отдельные знаки, а потом и сочетания. Она выучилась строить, например, такие высказывания: «достать одеяло», «еще фрукт»**. Затем подоспели результаты опытов, которые проводил психолог Дэвид Примак. Он взял за основу языка не жесты, а систему фишек, размещенных на магнитной доске. Тренировка начиналась с того, что обезьяну обучали прикреплять на доску символ, за что она получала обозначенное символом лакомство. Постепенно шимпанзе Сара научилась составлять фразы: «Сара положить яблоко, ведро, банан, тарелку», «Если Сара взять яблоко, то Мэри дать Сара банан». Похоже было, что она понимала замещающую природу символа, когда описывала жетон «яблоко», отличавшийся от реального яблока цветом и формой, знаками-прилагательными «красный» и «круглый». Выбрав момент, Сара похищала фишки и в одиночестве проигрывала варианты предложений. Было над чем задуматься.

Под впечатлением этих работ Дуан Румбо и его сотрудники начали диалог с шимпанзе через посредство компьютера. В комнате обезьяны помещалась панель ЭВМ, на клавишах которой были нарисованы лексиграммы — значки-обозначения действий и разных видов пищи или других поощрений, от щекотки до кинофильма. Компьютер запоминал каждое предложение шимпанзе (например, последовательное нажатие клавиш: «пожалуйста», «машина», «показать», «кино») и «выполнял просьбу», лишь когда она соответствовала «грамматике» — узаконенному порядку нажатий. Молодым шимпанзе, Шерману и Остину, удалось даже провести диалог через компьютер. Шерман, в комнате которого лежали инструменты, получал сигнал от Остина, находящегося в соседней комнате (у него не было инструментов, зато был закрытый ящик с пищей) передать определенный инструмент. Остин открывал с помощью этого инструмента ящик и делился добычей со своим собеседником. Румбо считал, что компьютер, который позволяет точно вычислить долю «речи» в хаосе случайных нажатий, объективнее, чем киносъемка жестового разговора обезьяны с человеком.

Надо сказать, что волна «языковых» проектов вызвала скептическую реакцию со стороны американских лингвистов и психолингвистов. Объяснить это можно тем, что большинство из них считали, что языковая способность человека задана в его генах и как физиологический орган вырастает постепенно, по записанной в генах программе.

Одни критики обрушили на зоопсихологов слишком сильные аргументы: сравнивали обезьяний язык с человеческим, литературным — результатом тысячелетий исторического развития. Другие подошли к вопросу осторожнее. Например, Эрик Леннеберг предложил доказать на примере, что шимпанзе могут разговаривать. То, что обезьяны «называют» отдельные предметы, еще ни о чем не говорит, полагал Леннеберг. Обычный условный рефлекс, на который способны и собаки, и голуби. Вот если, скажем, обезьяна правильно расшифрует команду «Положить сумку и тарелку в ведро» (то есть поймет, что союз «и» относится к сумке и тарелке, а предлог «в» — не только к стоящему перед ним слову «тарелка», но и к слову «сумка»), то мы можем говорить о каких-то зачатках языковых способностей.

Однако за этим исключением теоретики усвоения языка не давали практических рекомендаций. Неконструктивный скептицизм лингвистов породил ответную реакцию зоопсихологов. Неудивительно поэтому, что профессор Колумбийского университета Герберт Террейс бросил вызов теории «врожденной языковой компетенции» Н. Хомского. В 1973 году Террейс начал проект, героем которого стал шимпанзе (chimp) с ироническим именем Ним Чимпский. «Я выбрал это имя,— писал Террейс,— в честь известного лингвиста (Ноэма Хомского.— *Ред.*), отстаивающего тезис о врожденности человеческого языка. Конечно, в глубине души я осознавал эффект, который мог возникнуть, случись Ниму в действительности создавать предложения». Полный оптимистических надежд, Террейс поместил обезьяну в лабораторию и начал интенсивные занятия с помощью глухонемых тренеров.



Знаки компьютерно-обезьяньего языка.

** В нашем журнале уже шел разговор об этих опытах. Читайте статьи Якушина Б., Шимпанзе у храма языка; Панова Е., Путь к пониманию самого себя, «Знание — сила», 1981 год, № 6; Горилла учится «говорить», «Знание — сила», 1981 год, № 7.

Сокрушительные удары

1979 год стал для участников языковых проектов с антропоидами годом идейного раскола. Его началом послужило «отступничество» Террейса.

Разбираясь в видеозаписях жестикулирующего шимпанзе, Террейс обратил внимание на жестовую речь обучающего человека. И тут открылось, что Ним в своих ответах повторяет большинство знаков, которые перед этим встречались во «фразе» тренера. Это прозвучало как гром среди ясного неба. Обезьяны не общаются с человеком, а просто «обезьянничают»! Обнаружив, что, чем больше она подражает человеку, тем скорее получает лакомство, и вставляя подходящие для всех случаев жесты «Ним» и «мне», обезьяна «говорит по подсказке» и создает впечатление диалога.

Проекты по обучению антропоидов языку грозили превратиться в величайший фарс.

Предчувствуя, вероятно, что ответственность за столь прозаичное объяснение может быть возложена на несовершенство его методики, Террейс проанализировал фильмы Гарднеров об Уошо и пришел к выводу, что Уошо тоже получал подсказку от своих учителей. Возмущенные Гарднеры не дали Террейсу разрешения воспроизводить в своих докладах отдельные снимки из заснятых ими фильмов.

В начале века отставной школьный учитель Вильгельм фон Остен произвел сенсацию, заявив, что он обучил лошадь по кличке Умный Ганс арифметическому счету. Ответы на вопросы лошадь отстукивала ногой. Комиссии, составленные из компетентных специалистов, тщательно проверили действия лошади и вынуждены были признать, что Ганс действительно выполняет арифметические действия. Реальную причину удалось раскрыть немецкому психологу Оскару Пфунгсту. Оказалось, что Ганс замечал малейшие движения головы человека (до 0,2 миллиметра), и когда опрашивающий, дождавшись необходимого для правильного ответа количества отстукиваний, подсознательно расслаблялся, лошадь, уловив подсказку, прекращала отсчет. Люди, которые сами не знали верного ответа, не могли узнать правильного решения и от Умного Ганса.

В свете данных Террейса проекты по обучению человекообразных обезьян человеческому языку представали как очередное воплощение Умного Ганса. Томас Сибеок, много сделавший, чтобы сблизить лингвистику и изучение коммуникации у животных, решился на жесткую проверку.

В мае 1980 года в нью-йоркском отеле «Рузвельт» состоялась конференция, проходившая под эгидой Нью-Йоркской Академии наук. Созванная по инициативе Т. Сибеока и включавшая профессиональных иллюзионистов, работников цирка и специалистов по дрессировке животных, она ставила приглашенных зоопсихологов, участвовавших в языковых проектах, в двусмысленное положение. Мнение Сибеока — все лингвистические эксперименты с антропоидами можно разделить на три категории: прямая подделка фактов, неумышленный самообман и исследования Террейса — преобладало на конференции. Гарднеры в последний момент отказались от участия в ней. Только Румбо, автор «компьютерной» методики, решился выступить в защиту «говорящих обезьян» и принял приглашение.

В рассказе Франца Кафки «Доклад академии» обезьяна, которая усвоила человеческий язык, делает сообщение перед учеными о своем чудесном превращении. К началу восьмидесятых годов все больше и больше исследователей начинало склоняться к мысли, что такое случается только в рассказах, а в жизни никакого «доклада академии», как заключил конференцию Террейс, быть не может.

Над языковыми проектами сгущались финансовые тучи. В сенате США давно раздавались едкие замечания по поводу средств на эти исследования. Сенатор У. Проксмайер, который придумал приз «Золотая блоха» и время от времени награждал им правительство за финансирование сомнительных научных идей, на заре языковых программ выступал против исследований Примака. Казалось, настало время окончательно разделаться с «бредовыми» опытами. Однако критиков, которые требовали прекратить выбрасывать деньги на ветер, остановил один факт. В Джорджии начались опыты, в которых язык лексиграмм на клавиатурах ЭВМ применялся для восстановления речи у детей с запоздалым развитием навыков общения. Работа шла по методике Румбо и его сотрудников и заставила научную общественность задуматься, так ли уж бесполезны проекты обучения антропоидов языку?

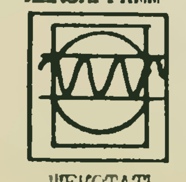
«Языковые проекты живы и чувствуют себя неплохо»

Так считал Румбо и так он назвал свой ответ Сибеоку на страницах журнала «Антропос».

Из поражения надо извлекать уроки. Сторонники языковых проектов не признали себя побежденными, но пересмотрели ряд положений. Как раз к этому моменту американские психолингвисты накопили и осмыслили данные о том, как ребенок усваивает речь на ранних стадиях своего развития. В отличие от лингвистов-теоретиков шестидесятых практики нового поколения обратили внимание на то, как складываются предречевые навыки при раннем общении матери и ребенка, когда закладывается фундамент будущего развития речи. В нашей психолингвистике и пси-

ПРИМЕРЫ ЛЕКСИГРАММ

ЕСТЬ



ЩЕКОТАТЬ



О. Севастьянов. Двигатель к воздушному змею.

«[illegible]ца», *рисунок Моджи.*

хологии этот этап известен как время «[illegible]тивности» взрослого и младенца, когда ребенок учится привлекать внимание матери к желаемому предмету или виду активности, показывать предметы (сначала непосредственно, а потом и указывая жестами), осваивает смену ролей собеседников в диалоге.

Румбо и его жена, Сэвидж-Румбо, обнаружили, что большинство проводившихся до сих пор диалоговых экспериментов, в том числе и их собственные опыты, не учитывали этого центрального момента — смены ролей «передающего» и «принимающего». Чередование в диалоге матери и ребенка начинается с возникновения лепета. Ребенок в отличие от шимпанзе пытается привлечь внимание перед своим высказыванием для того, чтобы предупредить собеседника о появлении важного сигнала и подготовить себя к будущим изменениям, порожденным этим сообщением. Ним Герберта Террейса был шимпанзе, а не младенец, и поэтому не прерывал жестовых предложений тренерв, а перед тем как «заговорить», не умел привлекать внимание.

Но если дело в важном первоначальном просчете Террейса, то напрашивался вопрос: не слишком ли далеко зашли критики, провозглашая врожденную ограниченность психики животных? Во-первых, может ли все-таки животное подавать знаки произвольно, без подсказки?

...Серого попугая по кличке Алекс обучили называть сорок различных предметов, правильно определяя их цвет и форму. Когда Алексу давали предмет, отличный от того, который он «попросил», птица громко кричала: «Нет!» Желая получить отсутствующий предмет, попугай называл его (о какой подсказке здесь могла идти речь?), а получив, играл с ним. Эти опыты выполнила Ирина Пепперберг. Но если правильно называть предмет, его цвет и форму может птица, то почему шимпанзе для этого нужно обязательно опираться на подсказку? Может быть, Террейс не так уж прав? — задались вопросом некоторые исследователи. Может быть, дело в ошибках его методики? К тому же за время своего проекта Террейс сменил семьдесят тренеров: сказывалась нехватка средств, постоянно приходилось приглашать добровольцев. С обезьяной может работать не всякий. Если тренер с самого начала не встал выше животного, это значит, что человек, оставаясь доброжелательно настроенным по отношению к животному, должен утвердить свое главенство — обезьяна может не только отказаться сотрудничать, но и покусать его. В этих условиях эксперименту приходится испытывать на себе последствия текучки кадров: животное выбивается из привычной колеи, надо все время восстанавливать уровень общения.

Во-вторых, является ли синтаксис непреодолимым барьером для антропоидов? Чтобы проверить способность шимпанзе к пониманию связи слов, экспериментаторы С. Мансер и Г. Эттлингер решили осуществить опыт, который — помните? — предложил Э. Леннеберг. Шимпанзе Джейн должна была выполнять команды на языке жестов: «толкни А и В в С», «толкни А и В за С», толкни А и В за С и D». Если обезьяна справится с заданиями, значит, она понимает отношения, кодируемые предлогами и союзами, — синтаксические, сугубо языковые связи.

Джейн успешно справилась с этим заданием.

Далее. Возникли сомнения по поводу требования изгнать несловесную (как с Умным Гансом) подсказку из общения человек — животное. «Если «язык» обезьян держится на подсказке человека и чрезмерно вольно интерпретируется оптимистично настроенными наблюдателями, приводя к «эффекту Умного Ганса»,— пишет канадский психолог Д. Биндра,— то какова же роль этих факторов в оценке языковых возможностей детей?»

Выдающийся советский психолог Александр Романович Лурия в книге «Язык и сознание» приводит следующее наблюдение французского исследователя Е. Тапполе: «Ребенку конца первого — начала второго года жизни на родном языке задавался вопрос: «Где окно?», и ребенок поворачивался к окну. Казалось бы, предметная отнесенность слова «окно» сложилась достаточно прочно. Но когда вслед за этим Тапполе, сохраняя тон вопроса, задавал тот же вопрос на незнакомом ребенку немецком языке, тот опять поворачивался к окну, но отнюдь не потому, что знал немецкий язык, а потому, что реагировал не на слова,

«Ягода», *рисунок Моджи.*

А. Портнов, кандидат философских наук

Подробности диалога

Опыты по обучению шимпанзе языку жестов активно продолжаются. В частности, эксперимент Гарднеров ведется сейчас с четырьмя молодыми шимпанзе (среди них и Моджв), которые воспитываются в лаборатории буквально со дня рождения. Они живут в «человеческой» обстановке: их комнаты обставлены мебелью, они играют игрушками детей, пользуются зубными щетками и чашками. С ними все время находятся глухонемые инструкторы, для них придумывают новые игры.

Интересно, что дети, которых воспитывают глухонемые родители, подают первые осмысленные знаки на шестом — девятом месяце жизни, раньше, чем начинают говорить обычные дети, и это естественно — моторика рук развивается быстрее. А четыре шимпанзенка «произнесли» первые слова на языке знаков в возрасте трех-четырех месяцев.

Зоопсихологам хорошо известно, что шимпанзе любят черкать линии мелом, красками, карандашом. В Англии известный приматолог Д. Моррис устроил даже распродажу «живописи» шимпанзе. Среди покупателей был Пабло Пикассо.

Что касается «компьютерного» языка для обезьян, то принципы его разработки были таковы. Во-первых, общение с шимпанзе вести только через ЭВМ, во-вторых, компьютер должен запоминать все «высказывания», как человеческие, так и обезьяньи. Для такого общения понадобился язык, понятный и людям, и машинам, и обезьяне. Его создал лингвист Э. фон Глазерсфельд. Избыточность в этом языке сведена к минимуму. Действующие лица делятся на «знакомых приматов» (люди и обезьяны), «незнакомых приматов» и «неприматов». Кроме того, существуют «неодушевленные активные предметы» — например, автомат, который выдает пищу. Действия были такие: «потребление жидкости», «потребление твердой пищи», «изменение ме-

а на их интонацию и ситуацию, в которой они применяются» Что это, можем спросить мы, если не тот же «эффект Умного Ганса», где в роли подсказки выступают интонация и контекст?

Каждому известна картина: мать, общаясь с младенцем, еще не способным разговаривать, ведет себя так, как если бы его лепет, невнятные звуки и поведение имели смысл, присущий взрослому. Это называется «богатая интерпретация». Благодаря такому отношению происходит включение ребенка в микроситуации, в которых он усваивает значение слова, обозначающего какой-то предмет или действие.

Ни одна мать, будь она даже психолингвистом и имей представление о сути «богатой интерпретации», в отношениях со своим ребенком не может ее избежать.

Действительно, не является ли попытка опровергнуть «проект Уошо», сводя его к подсознательной коммуникации внеязыковыми сигналами, следствием того, что мы «в чужом глазу соринку видим, в своем — бревна не замечаем»?

В науках, которые изучают поведение и психику животных, борются две тенденции — «канон Ллойда Моргана» и направление, допускающее «богатую интерпретацию» поведения. «Канон», или принцип экономии, был введен в зоопсихологию Л. Морганом как реакция на «романтическую» линию ученика Дарвина, Дж. Романеса, который объяснял факты, приписывая животным черты, характерные для человеческой психики. «Канон Моргана» (частный случай общенаучной «бритвы Оккама») гласит: «Все, что может объясниться более просто, не должно требовать усложнения». И если сегодня Сибеок, рассматривая проекты по обучению антропоидов языку, призывает использовать «принцип экономии» (искать причину достижений обезьян в «феномене Умного Ганса»), то Д. Гриффин (он обнаружил эхолокацию у летучих мышей) считает, что мы не должны слишком энергично размахивать «бритвой Оккама», иначе можно ненароком отсечь себя от мира животных, из которого мы вышли, не следует перегибать палку: простота объяснения еще не значит, что оно — истина.

С одной стороны, конечно, небиологично выводить степень развития той или иной системы общения животных, отталкиваясь от того, насколько она совпадает с критериями нашей речи и языка. Важно, что система общения отвечает потребностям своего вида. Но если «рожденный ползать летать не может», к чему тогда искусственно «вытягивать» речь шимпанзе? Ответ ясен: человека волнует вопрос о происхождении человеческого языка и мышления. Если эволюция не выдумывает новый материал для новых завоеваний, а использует имеющиеся в наличии, пуская в дело малополезные или до определенного времени бесполезные признаки, то язык не может быть исключением в этом отношении.

Но можно ли моделировать эти «очаги нового качества» языка на дочеловеческом уровне? На этот вопрос должна ответить сравнительная психолингвистика. Поэтому есть смысл ставить животных в лабораторные условия, которые позволят нам выявить их коммуникативный и психический потенциал ярче и отчетливей. Не замочив ног, реки не перейдешь. Познать не вмешиваясь невозможно. В этом — диалектика познания.

Наука —
сумма запретов..

Однажды известного астрофизика посетил не менее известный кинорежиссер. Между ними — а это были И. С. Шкловский и М. Антониони — состоялся любопытный разговор. Вот как описывал Шкловский эту беседу: «Чем могу служить?» — спросил я. — «Видите ли, я задумал поставить фильм-сказку. По ходу действия дети, играющие в городском дворе — настоящем каменном мешке, запускают воздушного змея, который улетает в космос. Может ли это быть?» — «Вы придумали, маэстро, прелестную сказку, а в сказке все возможно». Насчет сказок Антониони разбирался, во всяком случае, не хуже меня. Нет, его интересовало, может ли это быть с точки зрения науки. «Я вынужден вас разочаровать: с точки зрения науки этого не может быть!» — «Я понимаю,— сказал Антониони, — что этого не может быть с точки зрения науки сегодняшнего дня. Но, может быть, через двести — триста лет наука уже не будет исключать такую возможность?» — «Боюсь, что и через тысячу лет позиция науки в этом пункте не изменится. Разве что детишки оснастят свою игрушку каким-нибудь аннигиляционно-гравитационным двигателем». Нет, какой-нибудь двигатель маэстро не устраивал — он разрушал его милую задумку. Я стал ему объяснять, что только первобытные люди и современные обремененные полузнаниями цивилизованные дикари верят (именно — верят) в безграничные возможности науки. На самом деле настоящая наука — это сумма запретов».

Поскольку в естественной среде обитания шимпанзе не пользуются жестовым языком, сам собой напрашивается вопрос: если это запрет, то что служит «отмене запрета» в лабораторных условиях? Есть точка зрения, что дело не столько в интеллектуальных качествах антропоидов, сколько в изобретательности экспериментаторов. Помещая своих подопечных в ситуации, отсутствующие в природе, исследователи пытаются обнаружить границы адаптивной гибкости подопытных. Искусственные знаковые системы становятся «окном» в психику животных.

На этом пути обнаруживается много неожиданного. Известно, например, что шимпанзе в естественной среде не употребляют указательных жестов — элементарной формы, которая, как считают лингвисты, служит одной из предпосылок языкового общения. Тем не менее советский исследователь А. И. Катц, работая в тбилисском зоопарке, сумел выявить у трех шимпанзе спонтанное проявление указательного жеста, а также понимание указательного жеста экспериментатора. В одном из своих опытов Примак и Вудрафф обнаружили, что шимпанзе научились указывать на контейнер с пищей тем тренерам, которые делились с ними лакомством, и жестом направляли людей, отказывающихся делиться, по ложному следу.

Не все ясно и в вопросе о воздействии человека на психику животных в раннем периоде развития. Во втором проекте Гарднеров обучение обезьян языку жестов начиналось с первого-второго дня жизни. Среди этих обезьян была самочка Моджа, которая к трем годам, кроме языка жестов, освоила «рисование» мелком, причем шимпанзе «называла» свою работу. Вот как описывают Гарднеры это интересное поведение: «Поскольку обезьяной было проведено слишком мало линий, лаборант вновь вложил мел в руку Моджи, побуждая ее «попытаться еще», но она выронила мел и сделала знак «закончить». Ответ был необычен, а взглянув на рисунок, ассистент заметил, что и тот был необычен по своей форме. Тогда он спросил Моджу: «Что это?», и она ответила: «птица». Начиная с этого момента, Моджа давала названия своим рисункам, причем наименование связывалось с формой изображения: например, радиальные контуры назывались «цветком», округлые формы — «ягодой». Моджа рисовала и называла рисунки по просьбе учителей («Нарисуй ягоду там»), правильно отвечала на вопросы о своих рисунках: «Что это?» — «Трава», «Кто рисовал это?» — «Моджа»...»

...и способ
их преодоления

В саванне и джунглях никто не учит шимпанзе языку жестов. Способы преодоления запретов природы у миллионов лет эволюции и у пятнадцати — двадцати лет «проекта Уошо» различны. Человек летает не так, как птица. Компьютер решает задачи не так, как человек. Не будем сводить на нет результаты программ по обучению человекообразных обезьян языку только по той причине, что они пользуются языком не так, как мы. Иначе мы не узнаем, как в ходе эволюции «научились» этому сами, и не сможем «научить» этому компьютеры.

Перед нами зыбкая почва поисков сегодняшнего дня и прогнозов на завтрашний. Последняя глава недописана. Кто знает, может быть, в цехах науки, которую надо назвать «сравнительной психолингвистикой», уже собирается по частям двигатель к воздушному змею, на котором шимпанзе поднимется в «космос языка». ●

ста и или состоянии», «сохранение позиции». «Изменение места или состояния» может значить, например, и «класть», и «спать», а «сохранение позиции» — и «лежать», и «стоять». Это только кажется сложным, на деле все очень просто и логично.

Логичным был и алфавит этого языка. Каждый знак имел рисунок и цвет. Рисунков знаков было всего девять, девять было и цветов. Такое сочетание давало очень широкий простор для создания лексиграмм. При этом каждый из цветов был жестко связан с определенной областью понятий: например, красный — пища, зеленый — части тела, черный — грамматические соотношения. Порядок «слов» устанавливался жестко. Так, фраза «Пожалуйста, дай, машина...» не подкреплялась, следовало «говорить» «Пожалуйста, машина, дай». Обезьяна по имени Лана овладела этим «базовым вопросом» и научилась заканчивать его точкой за несколько сот повторений.

После обучения Лана смогла придумывать новые понятия. Так, напиток «Фанта» она называла «кока-кола, которая оранжевая». Кстати, о кока-коле. Тим Джилл, один из участников опыта, как-то пил кока-колу вне комнаты, где была Лана, но она видела это. Первая ее реакция была: «Пожалуйста, машина, дай, кока-кола». Просьба осталась без ответа. Лана набрала фразу: «Пожалуйста, Лана, пить, кока-кола, в этой комнате». Тим Джилл ответил через компьютер: «Нет». Лана уступила: «Пожалуйста, Лана, пить, это вне комнаты». Тим переспросил: «Пить, что?» Лана поправилась: «Лана, пить, кока-кола, вне комнаты, точка». Довольный Тим ответил «Да», открыл дверь и распил с Ланой бутылочку кока-колы.

Исследователи полагают...

Доктор Румбо отметил по этому поводу, что лингвистические способности шимпанзе лучше проявляются не тогда, когда обезьяна общается с машиной, а когда общается с человеком при помощи машины, дополняя машинный язык жестами. Тот же процесс наблюдался, и когда шимпанзе «разговаривали» между собой «по-машинному». Они дополняли искусственный язык жестами.

В 1978 году датский ученый Петерсон предположил, что так как у обезьян за голосовые сигналы «отвечает» левое полушарие головного мозга, эволюционно обоснована праворукость рода человеческого. То есть голосовая и жестовая «речь» были связаны на мозговом уровне еще у наших предков — древних приматов.

Исследователь из Австрии Симмель, напротив, считает (1983 год), что если антропоиды действительно способны обучаться человеческому языку, то почему они до сих пор не сформировали подобие языкового общения сами? Ведь это дало бы им явный выигрыш в конкурентной борьбе.

В. Стокол (ЧССР) зато отмечает: так как абстрактное понятие «язык» практически не поддается определению, то и вся дискуссия об обучении шимпанзе «языку» лишена смысла.

Джерисон, ученый, занимавшийся сравнительной анатомией человека и приматов, полагает (1985), что попытки обучения шимпанзе языку правильнее всего трактовать как постепенный отход от недооценки умственных способностей шимпанзе.

Известный зоолог Бернгард Гржимек рассказывает в книге «Среди животных Африки» о молодой горилле Тото, которая воспитывалась среди людей: «...Тото могла часами сидеть на каменных ступенях дома и рисовать мелом какие-то непонятные картины. Иногда ее каракули напоминали цифры, и тогда садовники и слуги спешили ставить именно на эти номера в лотерее и однажды даже таким образом выиграли».



Составила Е. СМИРНОВА,
кандидат биологических наук

Г. Заварзин,
член-корреспондент АН СССР

Лидеры и руководители

Рассуждения завлаба в конце рабочего дня

«Краткий психологический словарь» так различает лидеров и руководителей: 1) руководитель обычно назначается официально, а лидер выдвигается стихийно; 2) руководителю предоставляются законом определенные права и обязанности, а лидер может их не иметь; 3) руководитель обладает определенной системой официально установленных санкций, используя которые может воздействовать на подчиненных; лидеру эти санкции не даны; 4) руководитель представляет свою группу во внешней организации, а лидер ограничен внутригрупповыми отношениями; 5) лидер в отличие от руководителя не несет ответственности перед законом за состояние дел в группе. Если лидер группы и ее руководитель не представляют одно лицо, то между ними возможен конфликт.

На этом я закончу конспектирование словаря и перейду к вопросу, естественно возникшему у читателя: а какое это имеет отношение к науке и научно-техническому прогрессу? По моему глубокому убеждению, и самое непосредственное, и предельно острое для судеб и науки, и прогресса.

Дело в том, что в научной среде категории лидера и руководителя разграничены очень четко, если не противопоставлены друг другу. Можно привести много примеров, когда лидер — человек, сформировавший направление и оказавший глубокое и длительное влияние на развитие науки,— не занимал положение руководителя. Однако существует и противоположное мнение; руководитель и лидер в науке — одно лицо, и таких случаев тоже немало. Но если мы сопоставим эти два ряда примеров, окажется, что такое «совмещение» связано преимущественно с программами, целью которых было получение *изделия* (в самом широком смысле этого слова), а не *знания*. (Есть еще одна категория лидеров-руководителей — это люди, поставившие себе целью создание школы. Их собственный научный вклад может быть и невелик, но стимул, данный ими для развития определенной области науки, оказывает длительное влияние на группу.)

Итак, различие между ролью лидера и руководителя определяется тем, какие цели стоят перед научным коллективом — создание изделия или получение знаний. Необходимость и неизбежность такой специализации в период научно-технического прогресса иногда оспаривается, но преимущественно в демагогических целях.

* * *

Изделие — будь то физический прибор, химический препарат или проект мелиорации — создается в отраслевой науке или в фирме на основе того знания, что было получено в науке академической или же вузовской. То есть отраслевая наука относится к знанию как к природному ресурсу, который можно тратить, не заботясь о его возобновлении, ведь он «черпается» извне и создается «где-то» заранее.

Отраслевая наука целенаправленна: так как конечной целью работы является изделие, например орошение южных земель северными водами, то несущественно, какое влияние окажет оно на другие — «вневедомственные» — области жизни общества. Создание любого изделия требует строгой организации труда — это производство (хотя, повторяю, изделием может быть идея или проект), которое требует строго организованного коллектива, точного выполнения каждым работником своего задания в указанный срок. Естественно, руководить таким коллективом можно лишь при существовании иерархической системы подчинения и жесткого подавления всякого отклонения от плана работ. Исполнитель в этой системе оказывается закрепленным за учреждением тем больше, чем выше его квалификация и специализация, потому что найти себе место вне этого учреждения для своих специальных знаний он не может. Руководитель должен обладать волей — и, добавим, склонностью к «внедрению» ее,— чтобы добиться выполнения поставленной задачи. Обычная жалоба руководителя: он стеснен в своих действиях и не обладает необходимой полнотой власти, чтобы наладить все как надо (и такое требование встречает понимание со стороны руководителя более высокого ранга). Очевидно, что при этом происходит отождествление учреждения с его руководителем. Все эти мотивации очень просты, какими бы внешними условностями они ни были декорированы.

Но откуда берется задание на новое изделие? Руководитель узнает о новом из доклада нижестоящего руководителя, публикации или иным путем, но всегда после того, как завершилась работа, выявившая это новое. Далее начинается этап убеждения инстанций, которые могут и не обладать необходимой компетенцией для оценки по существу и вынуждены прибегать к экспертизе. После этого необходимо время на выделение средств, затем на получение запланированного оборудования, и только после этого начинается создание изделия. Так происходит, если срабатывает иерархическая система. На это уходят годы. Успех, как правило, приходит в том случае, если систему обходят, если пользующийся доверием руководитель минует обычную иерархию и осуществит «короткое замыкание».

Надежность работы научного коллектива, занятого созданием изделия, требует его многочисленности, в частности для замены сотрудников, которые почему-либо не могут выполнить задание в срок, например из-за болезни. Это заставляет держать избыточные кадры, но вместе с тем позволяет руководителю в порядке меценатства предоставлять возможность свободного поиска, главным образом в расчете на изобретение. Вообще отраслевая наука мало заинтересована в системе знаний и отдает предпочтение изобретениям.

Обратимся теперь к другой системе, задача которой — не изделие, а знание. Здесь также очень высоко ценится находка-открытие, особенно если она не укладывается в сложившуюся систему знаний и вынуждает ее пересматривать. Но сама система знаний ценится выше, чем отдельная находка, т. к. дает возможность прогнозировать новое. (Собственно, прогнозирующая способность и определяет ценность данной системы знаний.) Поэтому объектом поиска здесь никоим образом не служит изделие, а естественная закономерность, закон — то, что позволит объединить в систему разрозненные факты и найти новые, подтверждающие или опровергающие существующую систему. Такая научная система получила название «фундаментальной», или «академической», науки, и всегда декларируется, что она должна развиваться опережающими темпами. (Этого, кстати, требует и система отраслевой науки: ведь она воспринимает теоретическое знание как заранее «приготовленный» ресурс.)

Для развития фундаментальной науки необходим быстрый разносторонний обмен информацией, так как новые данные часто обнаруживаются в области междисциплинарных исследований. Нужен банк данных, которым до недавнего времени служила память выдающихся специалистов, особенно важная при изучении многообразия явлений. Нужно уникальное исследовательское оборудование, часто создаваемое ради небольшого числа экспериментов — заводской прибор отражает уровень науки чуть ли не десятилетней давности. Поэтому пионерская работа делается на макетах, на частях старых приборов, слепленных проволочками, пластилином, соединенных с аптечным пузырьком, консервной банкой и вообще черт знает с чем. (Поэтому, кстати, ученых так угнетает требование комплектности прибора или варварское требование уничтожения его при списании.)

Пожалуй, самая характерная черта научного поиска — его непредсказуемость. Это наблюдается в разных масштабах. Исследователь не может предсказать, что потребуется ему для выполнения следующего этапа, пока не закончится эксперимент. Можно наметить области, в которых вероятно

Время и мы

быстрое продвижение, исходя из накопленных фактов и подготовки кадров, но принципиальный поворот в науке происходит зачастую не там, где его ожидают. Отсюда возникает необходимость для страны — особенно в условиях, когда не приходится рассчитывать на приток знаний и умения извне,— иметь непрерывный фронт в науке.

Итак, особенности фундаментальной науки затрудняют руководство ею с помощью официальных санкций, трудно регламентируемый научный поиск требует не столько руководителя, сколько лидера, способного к генерированию новых идей и обладающего интуицией для обнаружения новых фактов: внутренняя логика научного исследования заведомо опережает «административные рефлексы» руководства. Поскольку новое не запланировано, для собственно поиска приходится ограничиваться наличными ресурсами и широко использовать систему знакомств. То есть развитие здесь идет анархическим путем.

Анархия воспринимается обычно как бранное слово из политического лексикона, как обозначение безвластия. Но если отрешиться от этого смысла слова, то, окажется, оно означает просто способность идти против авторитетов, что и определяет характернейшую черту собственно ученого. «Каждый человек — революционер относительно вещи, которую он понимает»,— так отразил эту черту ученого Б. Шоу в драме «Человек и сверхчеловек». (Кстати, нонконформизм в своей области очень часто сочетается с большим консерватизмом во всех других областях.) Поэтому анархический стиль лидерства имеет совершенно иное значение. Просто это независимость суждений и интересов, способная увлечь за собой.

Как видим, анархический стиль лидерства оказывается самым экономным путем проведения научного поиска. В этом случае не требуется создания института, а обычно достаточно творческой группы. Существование лидера эфемерно — он является таковым, пока сохраняет творческую способность. Творческая группа, которая складывается вокруг лидера, обычно мала и редко превышает шесть человек. Иногда творческая группа превращается просто в «театр одного актера» — вспомним биографии выдающихся ученых (термин «деятели науки» здесь принципиально неприменим), и окажется, что многие из них были именно такими одиночками, иногда пренеприятными в общении. Некоторые же не обладали ни властью, ни обаянием, но тем не менее их лидерство неоспоримо.

Собственно говоря, с понятием «творческая группа» очень близко совпадает понятие «лаборатория», которое формализует существование творческой группы. Однако поскольку лидерство эфемерно, то эфемерно и существование творческой группы, но не лаборатории. Некоторое время назад существовал «план замены» заведующих лабораториями. Этот план оказался совершенно нереалистической выдумкой, потому что лидер неповторим и его нельзя назначить. Кроме того, он обычно переживает время своего лидерства, наука уходит вперед, и нужно совершенно иное.

Для находки нового требуется крайнее напряжение сил, нужно, чтобы задача стала доминантной в сознании. Недопустимо отвлечение на посторонние вопросы или запросы, не относящиеся к разрабатываемой задаче. Необходимо неукоснительное следование внутренней логике исследования. Но от руководителя требуется совершенно иное — способность быстро переключаться с одного вопроса на другой. Это несовместимо с доминантой, и поэтому лидер, ставший руководителем, вскоре теряет способность знать предмет основательно, а растекается вширь, причем часто не по существу предмета, а по лицам (лидерам), владеющим предметом.

Однако, как и отмечает «Краткий психологический словарь», если лидер и руководитель — не одно и то же лицо, то возможен конфликт. Поэтому стремятся руководителем назначить человека, зарекомендовавшего себя как лидер.

Нередко делаются попытки создания лидера-руководителя путем рекламы, придания его выступлениям значения с помощью цитирования. Это довольно эффективный путь, но он не выдерживает проверки временем (что в большинстве случаев и неважно, поскольку при этом преследуются недлительные научные цели). Типичным примером «наведенного лидерства» была лысенковщина в советской биологии и аналогичные попытки в других дисциплинах. Разрушительный результат такой деятельности вполне оценен историей.

Существует еще один принцип директивного «совмещения» лидера и руководители. Малая творческая группа не обладает достаточными материальными средствами, чтобы всесторонне исследовать проблему. Отчасти отсюда распространилось убеждение, что научные вопросы нужно решать большими коллективами и поэтому индивидуальность исследователя не имеет такого решающего значения, как в прошлом. В этом мнении есть своя неправда. Для доказательства нового сейчас действительно часто требуется объединить усилия нескольких разных специалистов. В большом институте это легче сделать — руководители могут приказать объединиться. Их творческая роль в общем-то и состоит в том, чтобы служить коммутатором, соединяющим разных людей. Но ведь еще легче сделать то же методом «невидимого коллектива», пользуясь товарищескими отношениями, то есть анархически. Набор лидеров и составляет подлинную творческую сеть, в которой и делается наука, пока лидеры не становятся руководителями. Тогда их заменят другие. Жизнь научно-исследовательского коллектива — это борьба лидеров за право следовать внутренней логике исследования. В противопоставлении института и творческой группы ученый мыслит категориями лидеров и творческих групп, организатор — руководителей и институтов. Естественно, что для общества нужны и те и другие. На разных этапах, в разной степени и по-разному.

Институт оказывается промежуточной организацией — без промышленности он не способен «внедрить» свои разработки. Необходимо объединение разработчиков и производителей — без научно-производственных объединений технический прогресс невозможен.

А без творческих групп неизбежно отставание на годы и нет возможности уйти вперед.

Но ведь из этого следует лишь одно: и организационные формы для обоих видов деятельности должны быть различными.

* * *

Соответственно трем задачам, кратко обрисованным выше, у нас в стране сложилась система научных учреждений, включающая три группы. Высшие учебные заведения готовят специалистов для народного хозяйства и в очень ограниченной степени — для науки. Отраслевая наука производит изделия. Поиск, создание знания и вневедомственную экспертизу призвана осуществлять Академия наук.

В противоположность отраслевой науке академическая заинтересована в быстром распространении нового знания среди широкого круга людей, в том числе и конкурирующих групп,— это наиболее экономный путь к поиску нового. Распространение системы знаний, собственно говоря,— задача высшей школы. Типичный носитель этой задачи — профессор. Однако в отличие от собственно науки, цель которой — поиск нового и нередко опровержение сложившейся системы взглядов, профессор распространяет именно такую систему, повторяет уже известное. Общество ждет от него «продукт» с заданными характеристиками — врача или инженера, вписывающегося в существующую систему. Лишь очень небольшая часть направляется собственно в науку.

Признание недостаточности темпов развития научно-технического прогресса в нашей стране и отрешение от беспочвенного оптимизма всколыхнуло всю систему. Начались поиски причин неудач и решений для выхода. Естественной реакцией руководителей стали жалобы на недостаточность власти и требование повысить авторитарность управления.

Но представим себе, что руководителем вуза назначен человек из ведомства, привыкшего прежде всего бороться с утечкой информации,— вряд ли распространение знаний будет облегчено. Допустим, что руководителем творческого коллектива становится человек с ведомственным стилем руководства,— немедленно усилится бюрократическая система, даже если сам руководитель (для облегчения достижения своей цели) будет действовать в обход нее. Общее же требование, характерное для любой авторитарности,— «концентрировать усилия на главных, решающих направлениях» — оборачивается здесь

своей противоположностью: обнажаются те области, где завтра может возникнуть наибольший интерес. Как же совместить противоречивые требования концентрации усилий на разработках, сулящих быстрый успех и создание необходимого изделия, с задачей обеспечения в будущем прогресса, необходимого для страны? Пока, действительно, приходится совмещать два разных принципа — авторитарного руководства и анархического лидерства. Но если нужна самостоятельность и независимость для откармливания бычков, то какая же самостоятельность нужна для поиска принципиально новых решений и фактов в науке? Иными словами: кому же можно доверить создание системы знаний, из которой будут черпаться необходимые сведения для прикладных задач?

В нашей стране в течение длительного времени таким доверием и обязанностью была облечена Академия наук, члены которой призваны обогащать науку новыми достижениями и открытиями путем лично осуществляемых исследований. Таким образом, член академии рассматривается прежде всего как научный лидер. Задача академика не изменилась за сотни лет существования академии, и общество пожизненным избранием открывает ему кредит доверия в надежде, что он сохранит независимость суждения: общество гарантирует ему возможность существования, даже если его мнение расходится с мнением руководящих инстанций.

То есть предполагается, что организация науки должна допускать независимое развитие лидеров, формирующих новую систему знаний. Однако это не так. Управление институтом осуществляет на основе единоначалия директор, избираемый инстанциями (то есть без учета мнения ученых, работающих в институте!) Ученый совет института — лишь совещательный орган при директоре, и решения совета вступают в силу после утверждения их директором института. Никакого прямого влияния на директора ученый совет «по протоколу» не имеет. Таким образом закрепляется авторитарный иерархический принцип руководства научным поиском. А от единоначалия до единомыслия один шаг. Может ли развиваться научный поиск при единомыслии?

Посмотрим теперь на квалификационные характеристики должностей научных сотрудников, введенные в декабре 1985 года.

Главный научный сотрудник (высший статус!) осуществляет научное руководство, формулирует новое направление исследований, организует составление программ, участвует в формировании планов, координирует деятельность соисполнителей, обобщает полученные результаты, производит проверку результатов, определяет сферу применения... То есть выполняет функции чиновника «по науке и технике». Если его обязанность быть крупным специалистом в своей области знания хотя бы подразумевается этим перечнем, то о том, что он должен обладать научным авторитетом, быть личностью в науке, просто забыто. Ученый перестает быть исследователем, когда приходит на работу в своем лучшем костюме,— не помню, кому из нобелевских лауреатов принадлежит это изречение. В соответствии же с духом этих квалификационных требований высшие категории научных сотрудников должны сидеть за полированными столами в лучших костюмах, проверяя результаты подчиненных, в должностные обязанности которых и входит проведение научных исследований в качестве исполнителей. Таким образом, граница между руководителем и исполнителем проходит по этой классификации на уровне старшего научного сотрудника — только здесь проявляется возможность (в порядке как бы исключения) проводить лично научные исследования, чего Устав Академии наук требует от своих членов (действительных и членов-корреспондентов). Лучший и виртуознейший исследователь по этой квалификационной системе не имеет шанса подняться выше старшего научного сотрудника с уровнем оплаты квалифицированного рабочего.

...Так возможность нетворчески «работать на работе» докатилась до заведующих лабораториями академических институтов. Первейшей обязанностью завлабов стало выполнение низших административных функций. Администрация рассматривает заведующих только как руководителей, и звание их экспериментом считается непроизводительной тратой времени. В результате каждый десятый (в среднем) сотрудник института — и наиболее квалифицированный — необратимо расходует силы иногда бог знает на что.

Но совершенно ясно, что из этого следует: научная работа становится уделом «низшей» по «табели о рангах» категории научных работников.

А если общество говорит своим членам, что творчество в конце концов мало значит, то общество надолго вступает в полосу упадка, ведь восстановить творческий стимул удается лишь через многие годы, воспитав новое поколение.

Вполне возможно, что такая ситуация заставит переместиться центр научных поисков в высшие учебные заведения, где всегда есть приток молодых исследователей, готовых вступить на следующий виток развития знаний, готовых составить следующее поколение в развитии науки. Я говорю об университетах.

Слово «университет» — совсем не случайно. Оно означает универсальность знаний. В работе высшей школы главная трудность — предугадать, какие знания будут нужны через десять лет, когда поступивший в вуз студент приступит к самостоятельной деятельности, и поэтому стремятся дать широкие знания в ущерб их надежности, в ущерб навыкам. Компенсировать ненадежность прогноза можно, лишь работая в исследовательских институтах. На подготовку будущего исследователя критическое влияние оказывает первая самостоятельная научная работа, формирующая стиль и умение вести поиск. Отсюда смыкание университетов с академическими институтами, столь характерное для многих западных стран, где исследовательская работа ведется одновременно с преподаванием. Возможно, что именно в «университетской науке» задача формирования системы знаний может найти наиболее благоприятную почву.

* * *

Итоговые выводы моих заметок достаточно кратки. Далеко идущее следствие из усиления только авторитарного руководства наукой заключается в неизбежном длительном переориентировании научной молодежи на иные моральные и социальные ценности, нежели научное творчество и самостоятельный научный поиск. Продвижение зависит от возможности попасть в руководители, а это определяется волей директора.

Далее. Жесткое целенаправленное руководство большими коллективами необходимо при решении не только чисто прикладных, но и многих крупномасштабных научных задач. Причем эти задачи должны быть четко сформулированы, и должна быть ясна их конечная цель. Типичным примером может служить собрание банка данных для экологического прогноза, не говоря о космических программах. Это направление совершенно ясно, его не нужно защищать и для него и организуются институты по приведенному выше принципу.

Но наука и общество не могут обходиться без лидеров, способных вести поиск в областях, значение которых сегодня не может быть доказано, потому что задачей поиска и является именно доказательство значимости. Необходимо найти организационные формы для этого поиска, иметь «рыхлое» объединение творческих групп и их лидеров на самой демократической основе. В такого рода объединении идейным руководителем оказывается скорее коллективный орган управления вроде ученого совета, а директор осуществляет функции обеспечения работы всех творческих групп.

...Заключить же свои заметки я хочу тем, чем начал,— цитированием «Краткого психологического словаря»: «...В советской социальной психологии показано, что стиль лидерства является предпосылкой и следствием уровня группового развития... Типичным для групп высшего уровня развития является коллективистский стиль лидерства (руководства), предполагающий ответственность руководителя перед коллективом...» ●

Время и мы





Г. Шевелева

«Выходит по воскресеньям», или Маленькое историческое исследование о семейном воспитании в начале нашего века

Читайте журнал «Успех»! Читайте журнал «Успех»! Мальчишки-газетчики не выкрикивали таких слов на улицах Москвы в 1901 году. Потому, что журнал выпускался в одном экземпляре в доме за Бутырской заставой. О детях, выпускавших этот журнал, и о том, какую роль он сыграл в их жизни,— наша публикация. Читайте журнал «Успех»!

Эта вещь (называть ее можно по-разному: исторический документ, семейная реликвия, памятник старины — как хотите) попала ко мне случайно. Несколько вечеров подряд я осторожно листала пожелтевшие ломкие страницы, вчитывалась в написанные разными почерками, по-старинному — с ятями и твердыми знаками — строчки, разглядывала рисунки. Улыбалась, смеялась, задумывалась и все время искала, кому бы еще показать.

Потом толстый, когда-то тщательно переплетенный, а теперь растрепанный, с оторванным корешком том лег на верхнюю полку, а все-таки покоя не давал, чем-то беспокоил.

Постепенно стало ясно, чем. Почему, думалось мне, если археологи находят в кургане детскую глиняную свистульку, мы делаем всякие предположения о том, как дети наших далеких предков проводили свой досуг, а их родители, глядя на них, радовались, что они не хулиганят, а духовно развиваются? А вот мой том, которому без малого сто лет и который чудом сохранился (хоть и не в кургане) и так много интересного может рассказать, пылится на полке? Несет же и он нам какой-то опыт, какие-то исторические сведения, очень важные и ценные, ведь они сохранились и дошли до нас в первозданном виде через две мировые и одну гражданскую войны..

Настало наконец время сказать, о чем речь.

Мне в руки попал детский рукописный журнал, выпускавшийся в 1901 году мальчиками одного семейства, жившими в Москве. Журнал назывался «Успех» и имел подзаголовок «На Бутырках». А полное название было такое: «Иллюстрированный еженедельный журнал семейства Розановых, выходит по воскресеньям».

Журнал выходил уже не первый год — об этом можно судить по тому, что в номере втором за 1901 год дан обзор журнала за два предыдущих года. Но поскольку начинался новый год и был избран новый редактор, первый номер открывается объявлением. Приведу его полностью. «Объявление. В этом, 1901 году журнал «Успех» будет выходить под редакцией И. Розанова (редактору было в это время десять лет.— *Прим. автора*) по нижеследующей программе: 1) Календарные сведения; 2) Распоряжения правительства; 3) События в разных государствах; 4) Отдел, посвященный исключительно Поливановской гимназии; 5) В часы досуга — отдел, посвященный исключительно шуткам и задачам; 6) Все это по возможности с иллюстрациями; 7) Портреты наиболее выдающихся личностей; 8) Портреты родных и знакомых; 9) Картины знаменитых художников; 10) Шахматы; 11) Что мы ели в течение недели.

Журнал будет выходить (в размерах от пяти и больше листов почтовой бумаги крупного формата) еженедельно от имени семейства. Редактор Иван Розанов».

Вот такая программа. В томе за 1901 год переплетено сорок восемь номеров. И вот что удивительно. Ни одной недели не пропущено. Детские журналы — вообще-то вещь не редкая. Дома или в классе и все так же — с календарем погоды и с карикатурами на друзей или братьев — кто ж не брался выпускать! Но, как правило, дальше двух-трех номеров дело не идет. Терпения не хватает, надоедает, приходят другие увлечения. А здесь — несколько лет подряд и все с той же тщательностью.

Что же интересного в этом журнале? Почему я и сама не могла оторваться, когда читала, да и всех, кому показывала, приходилось, что называется, за уши оттягивать от этого чтения?

Ну прежде всего — перед нами достаточно полно развертывается жизнь большой семьи в начале века. Ненароком мы очень много узнаем о семейном укладе, занятиях отца и детей, о том, как распределялись в семье обязанности, кто за что отвечал, что задавали в гимназии и, наконец, что тоже совсем небезынтересно,— «что мы ели в течение недели».

К началу 1901 года семья переехала с Тверского бульвара в собственный дом на окраину Москвы, за Бутырскую заставу, на Петропарковскую улицу. Это большое событие, и ему, конечно, много страниц посвящено в журнале. У детей появляются новые обязанности, совсем другие, чем на Тверском бульваре. Например, объявление 2 из первого номера. Привожу, сохраняя знаки препинания: «К новому году и к новому столетию у нас сюрприз: именно: Корова, которая ушла накануне вечером нашлась: Николай в полночь корову отыскал около фабрики, по случаю метели ее никто не мог видеть, и водворил ее в стойло к общей радости семьи». Тут же нарисована корова. Вот еще рассказ, написанный братом Леней,— «Ходьба Николая со мной к печеку». Автору восемь лет, ошибок налепил много, но зато рассказал нам о том, что в домашние дела старшие дети вовлекали и младших.

Здесь нужно немного пояснить, из кого состояла семья. Отец — присяжный поверенный (юрист, адвокат, по нынешней терминологии). Пять братьев — сыновья от первого брака Г. И. Розанова (редколлегия, так сказать, нашего журнала). Мать умерла при родах последнего из этих детей, Сережи. Отец женился вторично. Значит, в доме была мачеха, и к тому времени, о котором мы говорим, появились и дети от нового брака — три девочки. Всего детей в этой семье было десять человек, так как потом родились еще два мальчика. Вот такая большая семья. И как мы бы теперь сказали, не вполне благополучная: все-таки матери родной у мальчиков не было, а отцу нужно было кормить очень большую семью, содержать дом. До детей ли тут?

И тем не менее отец очень много занимался воспитанием пятерых мальчишек (девочки еще были совсем маленькими). Это хорошо видно по журналу. Отец принимал самое непосредственное участие в его выпуске. Ему поручено делать вырезки из газет и журналов и вклеивать их в свой журнал. Он справлялся. Правда, в обзоре журнала за 1899 год сказано: «Г. И. Розанов, хоть и много наклеил в журнале, но, как я заметил, не дал ни одной собственной работы, кроме статьи «Общество Защиты семьи». Но он портретист журнала и очень хорошо украшает портреты родных и знакомых цветами». Отца простили.

Но, думаю, роль его в выпуске журнала была несколько большей, чем только наклеивать вырезки да украшать портреты.

Во-первых, очень тщательно велся в журнале раздел «Поливановская гимназия». Переписывались отметки за неделю, успехи за полугодие и год, и не всегда детским почерком, а часто и с комментариями взрослого. Во-вторых, регулярно давались переводы французских басен и немецких стихотворений, а кто ж их будет делать добровольно?! Видна рука отца.

В-третьих, отец переписывает в журнал письма от родных, свои ответы на них и ответы детей, а еще такие документы, как, например, «Протокол заседания домовладельцев Петропарковской улицы», которые собирались «для обсуждения вопроса о замощении Петропарковской улицы. Постановили: произвести ея замощение на протяжении 340 сажен хозяйственным способом на свои средства...» Дети вводятся, таким образом, в дела взрослых, участвуют в них, соображают, что замощенные улицы не с неба падают.

Регулярно появляются в журнале записи вроде: «Папа в четверг, 15 февраля, в $4^1/_2$ часа выехал в Тверь по делам утверждения наследства А. Я. Головинского»; «Папа уезжал в Воскресенье в Тверь и возвратился

во Вторник утром». И наконец: «Папа ездил в Тверь в Воскресенье, 11 марта, и возвратился 15 марта, в Четверг, около 10 часов вечера. Дело окончено». Это важно — дети в курсе дел отца, так или иначе следят за ними, видят его труд.

Вот рукой отца внесен в журнал разграфленный лист «Однодневная перепись народонаселения в доме Розановых на 7 января 1901 года». Очень интересно! Это из нее мы узнаем возраст мальчиков: старшему, Николаю,— четырнадцать, младшему, Сереже,— шесть. Узнаем, сколько людей жило в доме, кто помогал матери вести хозяйство, а отцу — дела. Для детей такая перепись, помещенная в журнале, очень важна: они — граждане, полноправные члены общества.

Воспитанию гражданственности, думаю, отец уделял очень много внимания. Это видно и по отбору вырезок из газет и журналов, и по другим материалам. Вклеиваются правительственные постановления, высочайшие рескрипты и указы (как и положено солидному изданию), но кроме них — биографии университетских профессоров, писателей и художников, сообщения о преобразованиях в образовательном и воспитательном деле и т. д.

В номере десятом «Успеха» мы видим Определение Святейшего Синода, который «в своем попечении о чадах Православной Церкви, охранении их от губительного соблазна» сообщает об отлучении от церкви «лжеучителя графа Льва Толстого». В номере тринадцатом помещено письмо графини С. А. Толстой к митрополитам и ответ ей митрополита Антония. В этом же номере выклеено «Обязательное постановление С.-Петербургского градоначальника... о мерах по охранению государственного порядка и общественного спокойствия», запрещающее «сходбища и собрания народа на улицах, площадях, скверах... для совещаний и действий, противных общественному порядку и спокойствию...» Удивительную вещь оставил нам Григорий Иванович Розанов! Со страниц детского журнала встает перед нами неспокойная жизнь тогдашней России. И, может быть, не все еще понимают его дети, но он привлекает их внимание к самым важным событиям в общественной жизни.

Вот сообщение о годичном общем собрании «Императорскаго Русскаго Историческаго общества», а через несколько номеров — большой материал о тридцатилетии «Русскаго Техническаго общества». Кто постарше — прочитает, маленьким тоже что-то западет в память, хотя бы то, что такие общества существуют.

В заграничной информации находим и англо-бурскую войну, и сообщение о смерти английской королевы Виктории, и драматическую историю борьбы с алкоголизмом в США. Телеграф между Францией и Корсикой, перелет из Франции в Россию на воздушном шаре,



Композиция И. Ивлевой



экспедиции к Южному полюсу — мальчишки найдут в журнале множество интересных сведений, а кроме того, узнают, как живет мир, что в нем происходит.

Раздел «Что мы ели в течение недели» — бестселлер. Читать его — большое удовольствие. Вел его, как правило, самый младший, с точностью и старательностью воспроизводя довольно скромное меню. В конце каждого обеда после сладкого стоит слово «Доклады». Например, так: «Доклады. Леня: официальный. Миша: Москва».

Что такое официальный доклад, так, наверное, и останется для нас тайной. А вот о докладе Миши догадаться можно. Изредка встречается запись «Докладов не было». Скорее всего, что и отца в эти дни не было дома. В остальные же дни у него находилось время выслушать сообщения после обеда, даже если докладчиком был шестилетний Сережа (а он докладывал, например, «Про акулу» и «Волны и люди»).

Еще одна любопытная линия — домашний театр. «Вчера, 1 января 1901 года, у нас было представление. Шла пьеса «Красная Шапочка»... После представления вызывали и хлопали Нине и Ване...» (то есть Шапочке и Бабушке). Потом шла пьеса «Вий», где Ване досталось играть Старуху. Девочки-то еще малы...

В «Успехе» № 19 есть сведения о «гастролях» артистов. В субботу, 10 марта, у Кедриных был спектакль — комедия А. Н. Островского «Праздничный сон до обеда». Здесь среди взрослых исполнителей упомянут И. Г. Розанов. Сам десятилетний актер комментирует в журнале спектакль так: «Публика нашла исполнение очень хорошим. А Вера Евгеньевна и все Кедрины говорили, что на репетициях мы играли гораздо лучше, чем на спектакле». Дети и взрослые играют в одном спектакле, отметим это. Таких записей в журнале много — о репетициях, о других спектаклях как в собственном, так и в других домах.

Вообще же игра здесь, как видно, была в большом почете. Ведь и журнал в конечном итоге — это игра, долгая, увлекательная, затянувшаяся на несколько лет. Игра была в духе этого дома. Вот история с воспитательницей, которую взяли для младших детей. Женщина оказалась нерадивой. Г. И. Розанов пытается перевоспитать ее. Однажды утром в столовой появляется объявление, из которого следует, что все взрослые, в том числе и гимназисты, должны вставать в шесть часов тридцать минут. За каждые десять минут опоздания будет взиматься штраф десять копеек. Не выдержав финансовых поборов, воспитательница покинула дом.

Сколько событий за один год! Вот купили фотоаппарат — в журнале полный отчет о первых опытах фотографирования. Научились переплетному делу — цикл рисунков показывает весь процесс от начала до конца. Разбили сад — план сада дан в журнале. Сняли урожай в огороде... И так далее.

Не надо думать, что мальчики были какими-то особыми. Да нет. В журнале есть описания боев с мальчишками с соседних улиц, в рисунках изображены самые разные проказы, а одно событие оставило очень большой след: Леню выгнали из гимназии. В заметке «Размышления о мальчике, выгнанном из гимназии» читаем: «Леню выгнали из гимназии, а теперь, если он не исправится, хотят выгнать и из сотрудников журнала «Успех». Что ему теперь остается?». Вот ведь как серьезно с этим журналом обстояло дело: хотят выгнать из сотрудников... С гимназией как-то уладилось, но ведь мы не об этом. А о том, что мальчики-то были как мальчики: такие же неприятности доставляли родителям, как и те, что журналов не выпускают.

Труд в журнале, между прочим, оплачивался, каждый за свою работу получал хоть и мизерный, но гонорар. Часто встречаются в журнале и записи вроде: «В среду 7-го марта 1901 года мне куплены сапоги за 3 р. 25 к. и калоши 2 р.». Обстоятельно описана покупка фотоаппарата и принадлежностей к нему и цены в каждой графе аккуратно проставлены. На конку до гимназии ежедневно получали пятак, а карикатуры в журнале очень хорошо рассказывают о способах, которыми пятак этот пытались сэкономить, короче, цену деньгам в этом доме знали и детей к этому же приучали.

Перевернута последняя страница. Закрываю журнал, доставивший мне столько впечатлений и удовольствия. Теперь немного о том, что стало с этими мальчиками, как сложилась их жизнь, видны ли в ней следы их замечательного детства. Да, видны.

Один из них, Иван Григорьевич, стал известным педагогом, работал в одном из институтов Академии педагогических наук. Защитил диссертацию. Занимался трудовым воспитанием детей.

Михаил Григорьевич Розанов работал в школе, преподавал историю и обществоведение. Он автор многих рассказов, пьес и замечательных книг «Дневник Кости Рябцева» и «Исход Никпетожа» — первых книг о становлении советской школы. Под псевдонимом Н. Огнев писатель был известен в двадцатых и тридцатых годах всей читающей публике страны.

Центральное телевидение показало недавно четырехсерийный фильм, созданный по этим книгам. Не могу отнести его к большим удачам, но несомненная заслуга авторов в том, что об этих книгах вспомнили сейчас, когда происходит перестройка школы. Очень многое, что сегодня как бы открывается вновь, уже было испробовано при создании нового, советского метода ведения школьных дел, и этот бесценный опыт, сохранившийся в книгах талантливого писателя, конечно, не следует забывать.

Но М. Г. Розанов не только писал книги о школе, а активно строил эту новую школу. Вместе с братом Сергеем они организовали первую в Москве школу эстетического воспитания, которая была и первой политехнической школой с очень серьезно поставленным преподаванием труда, с настоящими станками, с собственным театром, студиями рисования, танца, ритмического движения. Многие впоследствии видные деятели советской культуры и науки вышли из этой школы.

Сергей Григорьевич Розанов больше всего известен у нас в стране и за рубежом как автор замечательных книжек для детей «Приключения Травки» и «Алюта — воздушный слоненок». И для нас, и для наших детей, а даст бог, и для внуков — это любимые детские книжки. Меньше известна его педагогическая деятельность и работа по созданию первых в стране театров детей. Не для детей, а детей. Это Сергей Розанов вместе с Натальей Сац создавал первые детские театры на площадях Москвы и за городом. Об этом можно прочитать в книгах Н. И. Сац. А началось все еще раньше, когда во время первой мировой войны братья Розановы ходили по московским дворам и пытались развлечь и как-то организовать заброшенных детей, оторванных войной от школы и от семьи. Первая, самодеятельная попытка борьбы с беспризорщиной.

Писателем начинал взрослую жизнь и Леонид Григорьевич. К сожалению, рано умер.

Николай Григорьевич стал крупным экономистом.

Жизнь мальчиков, выпускавших некогда журнал «Успех», показывает нам, какие мощные ростки дало воспитание, полученное в детстве. Два писателя начинали свою литературную деятельность на страницах домашнего журнала. Рассказ Миши «Под хлороформом» в девятнадцатом номере «Успеха» о том, как ему рвали зуб, это, конечно, рассказ будущего писателя — ярко, сочно, с замечательными деталями и тонким юмором. Умение организовать детей и внимание к делам младших — результат жизни в большой семье, где отец, без всяких сомнений, был наделен педагогическим талантом, переданным детям.

Очень много сейчас говорится и пишется об организации досуга детей. Ищутся новые формы, придумываются разные разности. А ведь есть же очень богатый опыт семейного воспитания, которое, думаю, во все времена будет главным,— не детсадовское, не школьное, не клубное, а именно семейное воспитание дает основу характера человека. Формирует личность. Журнал «Успех» говорит об этом очень ярко. Первые рассказы на страницах семейного журнала открыли в будущих писателях умение обращаться со словом. Домашний театр (а вспомним, к слову, про домашний театр в семье Алексеевых, откуда вышел, между прочим, режиссер Станиславский) пророс потом в театр московских улиц и первые в стране детские театры. Умение систематически трудиться, жить в коллективе, доводить начатое до конца, анализировать происходящее и свои собственные поступки — это и еще очень многое, что закладывалось в семье, находим мы на страницах журнала. Вот почему так хотелось мне рассказать об этом историческом документе, памятнике старины, семейной реликвии — называйте как хотите.

ЖИВЫЕ, ХОТЯ И НЕПОДВИЖНЫЕ

В известном смысле наши неподвижные собратья-растения до недавнего времени были как бы лишены прав. За ними не признавали ни чувствительности, ни нервов, ни гормональной деятельности... Сейчас все больше ученых обращают взгляд к этим молчаливым и неподвижным обитателям нашей планеты, так как оказывается, что не так уж они неподвижны, не так уж бесчувственны.
О некоторых представителях растительного мира расскажет эта подборка.

Бактерии — это вкусно!

Известно, что растения получают необходимую им энергию с помощью сложного механизма фотосинтеза. Однако исследования канадскнх ученых показывают, что некоторые представители растительного царства получают немалую часть энергии, иногда до пятидесяти процентов, поедая бактерни.

В экспериментах использовали бактерии, меченные радиоактивным изотопом водорода — трнтием. Оказалось, что исследуемые водоросли не отказываются от предложенной им «пнщи». Подсчеты показали, что каждая клетка поглощает в среднем три бактерни за пять минут. Таким образом, ее дневной рацнон составляет 30 процентов собственной массы. В некоторых озерах водоросли уничтожают больше бактерий, чем другие, сожнтельствующие с ними организмы. Вероятно, это один из механизмов, с чьей помощью природа контролирует численность микроорганизмов в водиых бассейнах.

Растения предсказывают извержения вулканов

Растительность на склонах вулканов и ее изменения могут предупреждать о предстоящем извержении. Эту гипотезу аыдвинул французский биолог Клод Састр из Музея истории естествознания в Париже. Ученый наблюдал однн аулкан на Гваделупе, владении Франции в Вест-Индии, и установнл, что флора на склонах вулкана замечательно точно изменяется на тех местах, где позже возникнут трещины и откуда польются потоки шлама илн лавы.

Внезапное увядание и засыхание растений на таких склонах, как правило, вызывается выходящнми на поверхность в этих местах из так называемых «дымных щелей» токснческими газами, которые предшествуют извержению аулканов. По фотографиям с воздуха эти процессы сравнительио легко устаиовить и вовремя принять соответствующие меры предосторожности для населения в опасных районах. Но предпосылкой для таких прогнозов должно быть точное знание местной флоры. Тем более, что вулканы обладают способностью иметь на саоих склонах уникальную растительность. Это преимущестаеино такие растения, которые приспосабливаются к враждебной среде — атмосфере, обогащенной сернистыми газами, и кислым почаам. Например, ученые из университета а городе Катания на Сицнлии обнаружили на склонах вулкана Этна совершенно необычную для этого района Средиземноморья растительность.

Выживут ли виргинские березы?

В американском штате Виргиния произрастают редчайшие деревья — виргинские круглолистые березы. К сожалению, их осталось всего двенадцать. Этот вид первым среди деревьев был заиесен в список растений, находящихся в стране под угрозой исчезновения.

На участке частного владения в Шугар Гров, штат Виргиния, попробовали вырастить тридцать виргинских берез. Недавно двадцать пять из них уничтожены хулигаиами. Почти полностью пропал труд учеиых, пытавшихся вырастить деревца по специально разработанной программе естественной регенерации, в процессе освоеиия которой были выяснены все конкурирующие древесные и кустарниковые растения и приняты соответствующие меры для свободного развития молодых берез.

Варварское уничтожение саженцев указывает иа необходимость более серьезного подхода к решению проблемы защиты растений, над которыми нависла угроза навсегда исчезнуть с лица Земли.

Корни по заказу

Как растут корни растений и что способствует их росту? Вопрос этот давно интересует ученых, потому что ответ иа него дает возможиость культивировать растения с мощной корневой системой, что особенно важно в засушливых районах. Генетикам и биохимикам из ГДР и ЧССР, кажется, удалось разгадать эту загадку. Они обнаружили гормон, который регулирует рост и развитие корней. Это аминокислота, открытая японскими химиками еще в 1971 году и названная ими никотинамином. Но тогда ее значение ие было известно. Учеиые из ФРГ нашли этот гормон довольно случайно. Они экспериментировали с мутантами помидоров, страдающих иехваткой железа, и обнаружили, что вещество, нормализующее эти мутанты,— как раз никотинамнн. Сначала исследователи предположили, что гормон лишь регулирует поглощение железа и ионов других тяжелых металлов. Но, как оказалось, преодоление недостатка железа было всегда связано с усиленным ростом корневой системы. В дальнейших опытах эта связь подтвердилась. Во многих видах растений был найден никотинамин в количествах, соответствующих так называемым фитогормонам. Хотя механизм действия и биосинтез этого нового растительного гормона пока еще не известны, но результаты исследований позволяют надеяться, что в иедалеком будущем можно будет с его помощью повышать их урожайность.

Рисунок Ю. Сарафанова

Водоросли и плодородие

Синезеленые аодоросли, крошечные обитающие в воде растения, которые относятся к самым примитивным живым существам, к концу аека на одну треть будут удовлетворять потребность нашей планеты а удобрениях. Таков прогноз американской биотехнической фирмы «Сайеиотекс», которая сейчас продает эти организмы как более дешеаую и эффективиую альтериативу искусствеиным удобреииям.

Водоросли поглощают азот, присутствующий в неограиченных количествах в воздухе, и включают его а сложные белкоаые соединения, которые составляют часть органического материала нх клеток. Когда клетки отмирают, они освобождают ненvжные продукты, и азотные соединения выделяются в окружающую воду или почву. «Сайенотекс» разработала новый способ культнанровання синезеленых водорослей а больших количествах. Распространенные затем по поверхности земли, они иачинают расти и размиожаться.

Самое старое

Оказывается, самое старое из ныне живущих растений — креозотовый кустарник, которому, согласно проведенному учеными углеродному анализу, почти двенадцать тысяч лет.

Такнм образом, это растение оказалось старее калнфорнийской сосны, которая до этого считалась самым старым растением на Земле. Креозотовый кустарннк найден в пустыне на юге Калифорннн на крошечном, восемь на двенадцать метров, участке, который объявлен заповедным.

Мост над бурными водами

«Это было поразительное в своей необычности зрелище: широкая панорама темной массы домов и заборов, облекающей холмы, широкая полоса кремлевской стены, за которой виднелась та же масса домов... лишь кое-где сколько-нибудь значительно поднимались одинокие главки церквей». Такой в 1475 году увидел Москву с Поклонной горы Аристотель Фьораванти.

Что говорит нам сегодня это имя?

Для своих современников и соотечественников Фьораванти был и архитектором, и инженером-строителем, и гидротехником, и фортификатором, то есть «мастером» — профессионалом высочайшего класса, а это в эпоху крушения феодальных устоев учились ценить и владетельные особы, и свободные коммуны, и кардиналы римской курии. «И хитрости его ради его Аристотелем звалху», — так с некоторой наивностью аттестовал его московский в итальянских государствах посол Семен Толбузин. Но для России Фьораванти — прежде всего один из тех представителей западноевропейской науки, которые своими знаниями и опытом способствовали возрождению экономики и высокой культуры, укреплению независимой государственности. Впрочем, не слишком ли скромно назвать его «один из тех»?

Для историка книга С. М. Земцова и В. Л. Глазычева «Аристотель Фьораванти»* замечательна прежде всего тем, что в ней приводятся весьма убедительные доказательства особой и выдающейся роли, которую играл при дворе Ивана III «мастер Аристотель Фрязин». В самом деле, он вошел в русскую историю не только как зодчий, воздвигнувший в Кремле Успенский собор, архитектурный символ утверждавшегося единого государства. Он же был главным военным инженером Ивана III, да еще создал и Пушечный двор, то есть совершенную по тем временам артиллерию, которой и командовал в Новгородском, Казанском и Тверском походах. Кстати, в известных любому школьнику событиях на Угре артиллерия тоже сыграла немаловажную роль: попытки ордынцев переправиться через реку были отбиты именно пушечным огнем. Наконец, трудно не согласиться с авторами книги в том, что именно Фьораванти принадлежит генеральный план реконструкции московской цитадели, пришедшей со времен Дмитрия Донского в полную негодность главным образом из-за точивших стены подземных вод и паводков. «Кроме Фьораванти,— отмечают авторы,— не было в Москве специалиста, обладающего доказанной делом квалификацией гидростроителя и мастера фортификации одновременно».

Пожилой уроженец Болоньи оказывается в центре того кружка интеллектуалов, который сложился при дворе первого независимого московского государя: в кружок входили и русские, например братья Курицыны — дипломаты и еретики, и приезжие знаменитости, такие, как архитектор Марк Фрязин* ... Собственно, из этого собрания — кучки людей, окруженных сразу восхищением и подозрительностью,— и росла русская интеллигенция. Конечно, двор Ивана III вовсе не был «раем для ученых». С. М. Земцов и В. Л. Глазычев совершенно справедливо характеризуют отношения великого князя с его мастером как «встречу двух типов сознания», «феодальной культуры абсолютного повиновения» (мастер, как и любой подданный,— холоп) и «бюргерской культуры правовой независимости личности». А при дворе Ивана III мы видим не только пламенный патриотизм архиепископа Вассиана Рыло, осмелившегося публично обвинить государя в недостаточной решительности его борьбы с Ордой, но и типично золотоордынскую вероломную жестокость. Да и сама Софья Палеолог, дочь морейского деспота (Морея — полуостров Пелопоннес в Греции), принесла в Москву не только первое понятие о женской эмансипации и ностальгию по Восточной империи. Дворцовые интриги — тоже византийская традиция, их жертвами становятся многие выдающиеся деятели эпохи. И когда старый мастер просит отпустить его в Италию, чтобы последний час он мог встретить на родине, Иван III велит отнять у Фьораванти все его имущество, а самого заключает под арест.

В книге С. М. Земцова и В. Л. Глазычева математическая точность и эстетика сочетаются так же органично, как в работах болонского мастера. Точность — это и владение источниками, и профессиональный разбор специальных технических проблем, придающий выводам авторов особую убедительность, и понимание исторически обусловленных особенностей психологии московского служилого человека, ренессансного ученого, римского кардинала, византийской принцессы — всех тех, кого сводила с Фьораванти его долгая и удивительная жизнь.

И еще одно. Казалось бы, какое отношение имеет поэзия к архитектуре и военному делу? Но насколько бледнее выглядела бы книга без стихов XV века в переводах В. Л. Глазычева:

Ложных суждений
грязная муть
В сиянии Опыта
слабнет и тает.
Мудрый все сущее
взором пронзает —
Лишь то, чего нет,
неподвластно ему.

Забота же Стройиздата об оформлении книги достойна благодарности читателя и может служить примером для всех, кто выпускает в свет историческую литературу, подвергаясь при этом искушению «сэкономить» на гравюрах или картах. Но ведь зрительный образ прошлого порою не менее важен, чем логика повествования о нем.

И все-таки главное в книге — ее герой, человек, смело шагнувший через море косности, фанатизма, религиозных и национальных предрассудков и соединивший силой своего разума и таланта две цивилизации.

И. Смирнов

* Москва, Стройиздат, 1985 год.

* Да, тоже Фрязин — такое прозвище нередко давали в ту пору русские выходцам из Западной Европы.

Р. Баландин

Карты древних поверхностей Земли

Книга эта очень интересна. Жаль только, прочесть с интересом и оценить ее смогут лишь специалисты. Это — сугубо научная монография* с обилием сложных терминов и замысловатых названий. Более того, она в значительной степени является пояснительной запиской к серии карт, показывающих некоторые характерные черты строения земной поверхности и глубин земной коры на обширном пространстве Восточно-Европейской платформы.

После такого пояснения, пожалуй, у читателя может и вовсе пропасть охота знакомиться даже с пересказом этого вроде бы совершенно не сенсационного научного труда. И все-таки для начала прислушаемся к мнению о книге авторитетного ученого, академика Б. С. Соколова: «Не будет преувеличением сказать, что ее выход в свет в известной мере окажется событием в геологической жизни нашей страны». И еще: «Особого внимания заслуживают главы, в которых реконструирована палеогеографическая обстановка, существовавшая на платформе в рифейское и вендское время. Эти главы написаны настолько живо и интересно, что перед читателем возникают почти зрительные образы событий тех давно минувших эпох».

А ведь венд и рифей удалены от нас на 600—1600 миллионолетий! На Восточно-Европейской платформе отложения этого возраста по большей части залегают на значительных глубинах, изучать и картировать их очень и очень непросто. Приходится заниматься подземным картированием, восстанавливая то, что «глазами не увидишь». Соответствующих приборов для «просвечивания» недр не существует. Тут ведь речь идет о подземных границах, выделяемых по возрасту отложений, а не по свойствам горных пород. Поэтому главными орудиями ученых становятся кропотливое изучение данных бурения, геологических описаний разрезов и... научная интуиция, воображение, подкрепленное опытом.

О немалом практическом интересе работы свидетельствует уже то, что рассматривается нефтегазоносность этих очень древних осадков. Еще сравнительно недавно считалось, что столь древние толщи не содержат нефти и газа. Только немногие сторонники неорганического происхождения нефти думали иначе. Глубокие скважины, встретившие эти горючие ископаемые в вендских, а то и в рифейских отложениях, заставили пересмотреть распространенные взгляды. Новая книга обобщает имеющиеся данные и ориентирует нефтяников на поиски в определенных районах. Скажем, для рифейских горизонтов — это Предуральский краевой прогиб, Рязанско-Саратовская зона.

Авторы избегают дискуссии о происхождении нефти, ссылаясь на то, что хотя теоретически эти отложения оцениваются как малоперспективные, практически в них можно обнаружить месторождения нефти и газа. Парадокс? Возможно. Но мне кажется — недоразумение. Ведь авторы полагают, будто в рифейских отложениях количество органики «не могло быть значительным», потому что это было «только начало появления жизни на планете». Однако первые достоверные следы живых организмов имеют возраст на два миллиардолетия больше, чем рифейская флора. А жизнь, как известно, в благоприятной среде распространяется чрезвычайно быстро, да еще имеет удивительную способность «благоустраивать» окружающую среду, вырабатывая кислород и т. п. Очевидно, в рифее жизнь на планете не отличалась бедностью. И хотя существовали только одноклеточные формы, не будем забывать, что именно они обладают максимальной геохимической активностью.

В работе показано, что и вендские отложения вполне, безо всяких оговорок, благоприятны для поисков месторождений нефти и газа. И неудивительно:

* Геология и нефтегазоносность Восточно-Европейской платформы. Издательство МГУ. Москва, 1985 год.



в те времена обитали на планете первые многоклеточные организмы, и в большом количестве.

Итак, практическая значимость работы не вызывает сомнений. А каков ее теоретический потенциал? Всякое крупное обобщение — а тут именно такой случай — является завершающим этапом предыдущих исследований. Ну а какие после этого открываются перспективы? Все-таки мы привыкли оценивать именно открытия, а не «закрытия» той или иной темы. Каждое новое научное достижение, давая ответы на какие-то вопросы, поднимает и ряд новых проблем.

Так вот, эта книга видится одной из первых ласточек очень важного в наше время направления подземного, или, иначе говоря, глубинного, картирования. Серии карт, составленные для различных геологических горизонтов, в совокупности представляют собой как бы объемную модель земных недр. Появляется возможность сопоставлять одни горизонты с другими, рельеф земной поверхности с рельефом, скажем, поверхности рифейских отложений или кристаллического фундамента, на котором покоятся осадочные толщи. Кстати, авторы проводят ряд подобных сопоставлений, обнаруживая скрытые закономерности строения земных глубин. Например, как оказалось, крупные формы рельефа земной поверхности Восточно-Европейской платформы и рельефа поверхности Мохоровичича (нижней границы земной коры) как бы зеркально отражены — между ними «отчетливо преобладает обратная связь».

Обнаруживая подобные закономерности, авторы избегают выстраивать на их основании сложные теоретические конструкции, ограничиваясь краткими и вескими выводами. И это, пожалуй, очень хорошо. Пришла пора переходить от увлечения простейшими схемами, от теоретических построений, не учитывающих множества противоречивых фактов, к подлинным научным обобщениям, в которых фактам было бы просторно, а мыслям — тесно.

В книге упоминаются и популярная ныне глобальная тектоника плит, уподобляющая земную кору дрейфующим льдам, и смелая гипотеза расширения Земли. Судя по всему, полученный материал не подтверждает ни ту, ни другую гипотезу. Но и не предоставляет веских аргументов для их опровержения. Вообще, читателю (повторим, специалисту) предлагается добротный материал для последующих рассуждений. Хотя в некоторых случаях и даются свои, оригинальные решения геологических загадок.

Бесспорно, эта книга открывает новые возможности для дальнейших теоретических и практических исследований. И не только для приложения человеческого интеллекта, но и для компьютеров. Сопоставление карт, распознавание отдельных структур, поиски закономерностей и ряд других операций можно — и должно!— проводить с помощью ЭВМ. Частично это уже сделано авторами книги. Но перспективы здесь открываются поистине безграничные. Мы еще стоим в самом начале этого пути. ●

Эти карты изображают одну и ту же территорию — Восточно-Европейскую платформу. На первой из них — современный рельеф.
На второй карте рельеф фундамента платформы в дорифейское время (примерно 1650 миллионов лет назад). На третьей карте изображен рельеф поверхности Мохоровичича, разделяющей кору Земли и ее верхнюю мантию.

Композиция Э. Бажинина

Г. Попов,
доктор экономических наук

Как на Руси отменяли крепостное право

Взгляд специалиста по проблемам управления*

Реформа 1861 года проводилась сверху, проводилась самодержавием и его бюрократической машиной. Более того, аппарат абсолютизма, обосновав и реализовав свой вариант реформы, стремился отстранить от активного участия в ней все демократические силы, а участие дворянского класса допустить только в той степени, в какой оно отвечало желаемому. Как же действовали те, кто принял непосредственное участие в подготовке реформы?

Первые лица империи

Сама структура государства, замыкавшая все мало-мальски важные вопросы на царя, предопределяла дилемму: либо реформа — личное дело императора, либо она кому-то поручена и, соответственно, это не главное дело. Более того, перепоручение реформы любому лицу в империи означало бы, по существу, отказ от нее из-за мощного сопротивления крепостников.

Казалось, все здесь зависело от императора. Но и Александр I, и Николай I, и Александр II понимали, что это заблуждение.

В такой гигантской стране, контролировать которую очень трудно, этот процесс занимал долгие месяцы, особое значение имело законодательство, представлявшее на месте волю царя и правительства. Поэтому самодержавный царь в интересах своей же власти должен был всячески заботиться об уважении к законам и бюрократическим процедурам. Самодержавие, разъяснял граф Блудов Николаю I, отличается от деспотизма. Самодержец может по-своему произвольно изменять законы, но до их изменения или отмены он должен сам им повиноваться.

Вот почему царь не мог — не потрясая всех основ бюрократического порядка — просто объявить о реформе. Ее надо было готовить и обсуждать по правилам, учрежденным для подготовки других законов.

Царь чувствовал, осознанно или интуитивно, что в России аппарат, да и дворяне, могут стерпеть даже его самодурство, но не позволят покушаться на свои реальные интересы. И хотя все нижестоящие — каждый порознь — полностью зависели от царя, его окружение, накопило огромный опыт блокирования и саботажа неугодных царских указов, опыт формирования воли императора — и лестью, и указаниями на опасности, и открыто, и анонимно, и прямо, и через членов царской семьи.

Тем не менее лично от императора зависело очень и очень многое. Личные свойства царя и его ближайшего окружения, даже психология императора были очень важны. Борьба за тот или иной подход к реформе во многом превращалась в борьбу за мнение императора, за его позицию. В определенном смысле именно воля Александра II, желавшего сохранить свою династию и преданную ей дальновидную часть бюрократии, была одной из важнейших причин начала реформы.

Александр II очень любил парады, мундиры, войну (в полном соответствии с мнением отца: «наследник должен быть военным в душе»). Он рос в атмосфере сплошных успехов — и внутри (все в стране трепещут перед Николаем I) и вовне (отец спасает троны в Европе). В других странах учиться не у кого, нечему и незачем. Такая атмосфера развращала, отучала думать. Но тут сказалось влияние поэта Жуковского, воспитателя Александра. Поэт внушал своему питомцу: «Святейшее из званий — человек», внушал восприимчивость к страданиям людей. Хотя бы частично это ему удалось. Одиннадцатилетнего Александра в Варшаве поразили до скорби ужасающая нищета и жалкий вид еврейского населения. В 1837 году, путешествуя по России, Александр уже действовал. По словам Герцена, он вскрыл злоупотребления вятского губернатора Тюфяева, и тот ушел в отставку. Побывав в Тобольске, Александр осмелился просить отца смягчить участь декабристов.

Но были у царя и другие порывы. Своему адъютанту Назимову, назначенному попечителем Московского учебного округа, цесаревич писал, что «господа профессора — команда нелегкая, надзор за ними, самый бдительный, необходим».

Главная черта наследника — страх перед деспотом отцом, Николаем I. Слабовольный, он склонен был при малейших препятствиях прекращать всякие усилия. Это часто превращало самого Александра в поле схватки противоречивых мнений, и он колебался между ними, не решаясь сделать выбор.

Александр председательствовал в одном из секретных комитетов Николая I по крестьянскому вопросу и многое себе уяснил в узловом вопросе эпохи. В начале царства он услышал от умирающего (или отравившегося?) отца, что тот «оставляет ему команду не в порядке».

Почему Александр II, действуя вначале, как дед и отец — в духе секретных комиссий, — вдруг сделал новый шаг и отошел от традиций? В 1857 году Александр сказал: «Крестьянский вопрос... надо довести до конца. Я более чем когда-либо решился и никого не имею, кто помог бы мне». Скорее всего, главным мотивом у царя был страх за себя, за свой трон, боязнь, что дворяне найдут другую династию, способную лучше защищать их интересы. Этот страх за себя сдерживал Николая, чувствовавшего сопротивление в кругах вокруг трона. Именно этот же страх в условиях поражения империи и явных трудностей, реального выхода из которых не было видно, толкнул Александра на реформу.

Всякий раз, когда он ослаблял свой нажим, сразу же дело реформы тормозилось. И Александр логикой дела вынужден был поступать и говорить резко: ему опыт постоянно доказывал, что иначе вообще ничего нельзя сдвинуть. На одном из заключительных обсуждений проекта, встретив очередные возражения, Александр II, как пишет в дневнике П. А. Валуев, «...с гневом, ударив по столу, сказал, что не позволит министрам противодействовать исполнению утвержденных им постановлений по крестьянскому делу».

Когда царь говорил «никого нет возле меня», это означало: никого нет из людей «своего» круга. Идея же привлечь других была ему, как и предкам его, абсолютно чужда. Ведь реформу он вводил, чтобы сохранить себя, свою монархию, свою бюрократию, свой круг. А если требовалось привлекать другие силы, то царь тут уже был против самой реформы, не видя в ней смысла.

Сразу же после 19 февраля 1861 года с почетом, с повышением в чине, но отстранили от дела реформы и министра внутренних дел Ланского, и Милютина, и Соловьева, и ряд других членов редакционной комиссии. Цель их, подозревал царь (а его заваливали письмами с «подозрениями»),— довести реформу до тех граней, когда царская власть уже не будет нужна. Он подозревал либералов, тяготевших к идеям парламентаризма. Он подозревал ярых крепостников, готовых ради своего интереса в прусском варианте реформы даже на ограничение власти царя путем созыва чего-то вроде олигархической Боярской думы. О ненависти к революционным демократам говорить не приходится.

До революции порой писали, что после 1861 года Александр II потерял интерес к реформе. Это глубоко неверно. Просто вариант, устраивающий его, царя, был принят, и теперь надо было максимум возможного уступить и опоре трона — дворянам. И он их привлек к осуществлению реформы. Александр твердо знал, что делал. Генеральная его цель была четкой — примирить дворян с реформой, устраивавшей императора и аппарат монархии.

Надо учесть и другое. Царь понял, что «низы» серьезным фактором реформы не стали, силой являются прежде всего помещики и надо с ними считаться. Уступки им начались еще в ходе обсуждения проекта и стали системой, когда реформа реализовывалась.

Александр II был не одинок и среди «своих». Несколько членов царской семьи думали так, как он, и хотели того же, иногда еще решительнее, чем сам царь. Ведущую роль играли младший брат и тетка царя.

Великий князь Константин Николаевич был сторонником перемен. Он считал, что необходимо, «чтобы народ находил где-нибудь суд и расправу и чтобы высшие правительственные лица не были вынуждены для достижения благих целей прибегать к незаконным средствам. Мы слабее и беднее первостепенных держав и притом не только беднее материальными средствами, но и силами умственными, особенно в деле управления».

Фурор в бюрократическом мире произвела такая мера Константина: он пригласил для ревизии в свое морское министерство чиновников из других министерств. Он писал: «Многочисленность форм подавляет у нас существо административной деятельности и обеспечивает официальную ложь. Если отделить сущность от бумажной оболочки, то, что есть, от того, что кажется, правду от неправды и полуправды, то всюду окажется сверху блеск — внизу гниль. В творениях нашего официального многословия нет места для истины. Прошу повторить местам и лицам, от которых в начале будущего года ожидаем отчетов за нынешний год, что я требую в них не похвалы, а истины и в особенности откровенного и глубоко обдуманного изложения недостатков в каждой части управления и сделанных в ней ошибок и что отчеты, в которых нужно читать между строками, будут возвращены мною с большой гласностью».

Таких слов от царской семьи Россия не слышала со времен Петра I. В них, конечно,— отзвуки севастопольской трагедии. Но в них и явная способность части самодержавия анализировать ситуацию.

Константин стал опорой Александра II в деле реформы и активно влиял на брата. Он внушил царю идею использовать адрес литовского дворянства как основу для радикального рескрипта и превратил эту частную меру в систему повсеместно создаваемых губернских комитетов. Прекрасно зная свое отечество, он предложил разослать рескрипт всем губернаторам — «для информации»: в Российской империи информация от царя воспринималась только как директива.

Секретный комитет, который целый день отвергал все попытки своего председателя что-то решить, в этой чисто канцелярской мере ему уступил. Но на другой день члены Секретного комитета опомнились. Они тоже знали губернаторов и решили притормозить рассылку испытанным способом: надо прежде испросить на это разрешения царя (а там затянуть и потопить дело).

Однако на этот раз они столкнулись с опытными, закаленными бюрократами. Министр внутренних дел Ланской за предыдущую ночь отпечатал и рано утром уже разослал копии рескрипта. Это был неслыханный темп для бюрократической машины. Потрясенные члены комитета узнали, что их вчерашнее опрометчивое решение уже выполнено и по всей России звенят колокольчики фельдъегерей, которые развозят копии рескрипта. Назад же бюрократическая машина крутится редко, ей легче сломаться.

* Окончание. Начало см. в «Знание — сила», 1987 год, №№ 3, 4

Затем Константин Николаевич, уже возглавлявший Главный комитет, добился официальной публикации всех материалов, циркуляров и т. п. Он знал силу общественного мнения и знал главную слабость бюрократии: страх перед открытой борьбой.

Константин умел выбирать людей, умел доверять им, умел отложить свое самолюбие и опереться на знания и опыт тех, кто знал больше него в том или ином вопросе. За ним стоял его советник, Александр Васильевич Головнин, убежденный враг крепостничества. Но и сам Константин работал неутомимо. Заседания длились по семь часов. Ночами он читал все материалы и приходил во всеоружии для сражения с большинством возглавляемого им комитета. Он был талантливым оратором. Бороться аргументами с ним было трудно, поэтому боролись голосованием. Но царь становился на сторону брата, утверждая мнение меньшинства.

Константину принадлежит заслуга проведения через Главный комитет окончательного проекта реформы. Он расколол большинство, частными уступками склонив на свою сторону графа Панина — специально ездил к нему, два часа спорил.

В знак заслуг царь назначил Константина Николаевича — вместо себя — Председателем Государственного совета России. После смерти Александра II его брат тут же лишился этого поста.

Конечно, либеральным восторгом веет от оценки Константина как «главы партии русских мыслящих людей», либералом он был умеренным и больше на словах. А русские либералы часто приходили в восторг от речей и намерений руководства. Но все же именно Константин воплощал в себе то лучшее, что было в бюрократическом мире царизма.

Другая фигура в царской семье, сыгравшая большую роль в реформе,— Елена Павловна, тетка царя.

Если любовь к родине измерять отношением к идее развития, то Елена Павловна, немка по происхождению, любила свою новую родину, обладала и умением быстро распознавать людей, и твердым характером. Даже Николай I очень уважал ум невестки.

Она была убеждена, что необходимо «не улучшение быта, а полное и безусловное освобождение крестьян, обязательно с землей и выкупом от правительства». Внушала это и царю.

Елена Павловна раньше других, еще в 1857 году, поняла, что для успеха реформы нужен сдвиг на практике, эксперимент, который бы сломил предубеждения и страхи прежде всего у самого Александра II. И она предложила для этого эксперимента свое собственное имение — Карловку — в Полтавской губернии, чтобы ни у кого не осталось сомнений в том, что меры реформы предлагались «для других».

Елена Павловна привлекла к разработке проекта эксперимента лучшие силы либеральной бюрократии — Милютина, Головнина, Кавелина.

Проект «Карловка» предполагал освобождение крестьян с усадебной землей и предоставлением им права выкупить остальную землю (надел), которой они пользуются, по вполне приемлемой цене. Главный комитет не мог возражать против перестройки имения царской семьи, одобрил эксперимент, и 21 мая 1859 года проект начал осуществляться.

Это был удар и удар практический, реальность мер доказана.

Главную свою задачу — охранять настрой царя на реформу всеми способами — Елена Павловна выполнила. Как писал известный юрист А. Ф. Кони, «...если призвание женщины в том, чтобы исцелять и помогать, то Елена Павловна сделала все, что могла, чтобы исцелить русский народ от язвы рабства».

Конечно, гуманность Елены Павловны была ограниченной, классовой. Она боролась с крепостным правом по-дворянски. Но и такая борьба требовала ума, сочувствия к простым людям, настойчивости, непримиримости, личной смелости. В историю она, как и Константин Николаевич, вошла участницей процесса освобождения.

Бюрократия и реформа

Реформа проводилась сверху и по инициативе верха. Поэтому особую роль должна была сыграть государственная машина, весь аппарат, в широком смысле — вся бюрократия абсолютизма. Условно бюрократию по ее отношению и участию к реформе можно разделить на три группы.

Главная — это противники реформы, вынужденные включиться в ее подготовку. Они сначала саботировали сам приступ к реформе, затем пытались утопить ее в бюрократической волоките; затем, когда она стала неизбежной, внести в нее максимум уступок в пользу помещиков. Существенно то, что эти чиновники сами были помещиками. Председатель редакционной комиссии после февраля 1860 года — министр Панин — имел лично более 20 тысяч душ крестьян.

Вторая группа — бюрократы-исполнители. Они привыкли ревностно и добросовестно делать то, чего хочет царь. И пока царь активно добивался реформы, они столь же активно, не щадя своих сил, стремились выполнить указание царя. Будучи хорошими бюрократами, они не просто выполняли указания, но и инициативно действовали в духе указаний, не ожидая понуканий. Такого рода сановников — особенно среди военных генералов — империя имела немало.

И, наконец, третью, самую небольшую группу составили бюрократы-либералы, активные и убежденные сторонники реформы. Они не мыслили России без бюрократической машины абсолютизма и ради ее сохранения отстаивали идею особого, отличного от чисто помещичьего варианта реформы.

Подавляющая часть бюрократов достаточно высокого ранга относилась к первой группе. Формы сопротивления воле царя по изощренности соответствовали степени бесправия подданных. Изобретательность чиновников была беспредельна.

Первое средство, давно испытанное в борьбе с прежними попытками реформ,— секретность. Довод: главное — не возбуждать ни крестьян, ни помещиков. Выигрывает от секретности тот, у кого большинство в аппарате; большинство было у противников реформы.

Другое средство саботажа — затягивать обсуждения; это вынудило царя уже заранее устанавливать конечный срок обсуждения. Пока он этого не делал, вопрос тянули бесконечно: создавали подкомиссии, собирали сведения, запрашивали ведомства и т. д. Заседали по шесть-семь часов.

Третье средство — дискредитация сторонников реформы, часто в сфере их личной жизни. Не решаясь критиковать царя, высшие чиновники сосредоточивали огонь на тех, кто повторял его мнение. Даже Константин Николаевич, брат императора, не был защищен от клеветы, доносов, пасквилей, нередко анонимных, не говоря о чиновниках-либералах.

Очень часто применялся и такой прием: «отфутболивали» документы на самый верх, не решая ничего и надеясь деморализовать императора или хотя бы просто его перегрузить.

Активно использовали слухи, которые в обстановке секретности никто не мог проверить. И всех старались запугать. Помещиков — народным взрывом, крестьян — жестокой расправой. А царя пугали тем, что сторонники реформы хотят ограничить его власть.

Согласованность действий противников реформы поражает. Но, конечно, никакого центра и единого плана сопротивления не было. Просто классовый инстинкт объединяет действия прочнее любого плана.

Весь фон, весь климат жизни страны помогал саботажу реформы. Заседали редакционные комиссии, рассылались их протоколы. А рядом секли крестьян, брали подписки у издателей, сажали в крепость. Прежние держиморды давили и либералов, и крепостников за любые вольности. Давили за всякую попытку уклониться от руководящих директив.

Бюрократы-исполнители

Среди них прежде всего надо отметить графа Сергея Степановича Ланского. Когда в 1855 году его назначили министром внутренних дел, он получил указание охранять права дворянства и во всеуслышание заявил об этом. А когда царь в марте 1856 года заявил о необходимости думать о реформе, то Ланской оказался перед выбором. Или, как большинство его коллег, саботировать реформу или думать об исполнении воли царя.

Ланской выбрал второе. Почему? Случайностей в больших делах не бывает. Ланской был масоном, некогда даже членом Союза благоденствия, но в событиях 14 декабря 1825 года не участвовал. Формален, строг, без большого ума. Он нуждался в хороших советниках, и среди них оказался А. И. Левшин, его заместитель, и Н. А. Милютин.

Надо сказать, что не блещущие умом руководители успехом всегда обязаны умению выбирать людей, умных советников. Постепенно логика дела увлекла Ланского, и он стал не исполнителем, а активным деятелем реформы.

Другой деятель этого типа — Ростовцев Яков Иванович, генерал, бывший декабрист. Он предупредил Николая I о заговоре и воспользовался доверием царской семьи. Яков Иванович был тверд, по-военному четок. Мораль его ясна: «Совесть нужна человеку лишь в частной жизни, на службе ее должностному лицу должно заменить исполнение приказов начальства». Никакой идеологии, кроме идеологии исполнения воли монарха, Яков Иванович не знал и в этом смысле был свободен от всех предрассудков, в том числе и от предрассудков крепостничества.

Эта мораль Аракчеева, веками столько бед приносившая России, впервые заработала в новом ключе, когда сверху стали раздаваться требования ускорить реформу. Оказалось, что думающий бюрократ хуже бездумного. Думающий помнил о своих крепостных и сопротивлялся, а бездумный автоматически выполнял волю царя. Этот автоматизм исполнения превращался в инструмент реформы именно в силу ее бюрократического характера.

Ростовцев начал с симпатий к проекту освобождения крестьян без земли. Но именно он вскоре осознал опасность — не для помещиков, а для царской монархии — крестьянина без земли. Крестьянин с землей — это и плательщик налогов на содержание армии и аппарата, и солдат для службы в этой армии. А полупролетарий деревни сразу переставал быть опорой монархии. Монархия оказывалась в чрезмерной зависимости от превращающихся в капиталистов помещиков, которые могли предпочесть монархию в виде английского короля «без власти». Интересы престола требовали иного, отличного от прусского, варианта реформы. И именно Ростовцев убедил Александра II в необходимости уже в ходе подготовки реформы, в 1859 году, пересмотреть самую главную ее основу.

Ростовцев очень быстро становился глубоким знатоком проблем реформы. Он изучал литературу, ездил за границу, читал все, включая «Колокол». Он, в прямом смысле слова, надорвался на работе в качестве председателя редакционной комиссии. Зная колебания царя, Ростовцев перед смертью написал ему ряд записок, а умирая, сказал: «Государь, не бойтесь!»

Бюрократы-либералы

Главными авторами абсолютистского варианта реформы стали бюрократы-либералы, которых называли «красные бюрократы». «Красное» в них было одно — они не отучились краснеть за дикости крепостничества. Это была группа чиновников, глубоко осознавших, что монархия, основанная на крепостничестве, в XIX веке обречена.

Забота о глубоко понимаемом интересе класса — гибель дворян как феодалов неизбежна, но есть вариант стать помещиком-капиталистом — сливалась с заботой о сохранении той бюрократической машины, в рамках которой они существовали. Гибель этого аппарата лишила бы их всего. Конечно, нельзя приписывать им сугубо меркантильные интересы. Они были по-своему патриоты.

Первым среди них надо назвать Николая Алексеевича Милютина, человека твердого, жесткого, ненавидящего крепостничество. Он знал дело, имел опыт, яркий талант, умел убеждать. Идеал его — бюрократическое государство, заботящееся о процветании подданных. Реформа сверху — тоже его идеал. В класс дворян он не верил. «Сегодня правительство либеральнее общества. Конституция прежде времени... Ни демократии, ни конституции...»

В обычные времена такого типа деятели условий для служебного роста не имеют. Но в кризисные эпохи, когда власть готова простить все тому чиновнику, который найдет для этой власти выход, они выдвигаются на первый план именно глубиной знаний и устойчивостью чувств.

Крепостники платили Милютину бешеной ненавистью. В него, как говорил Герцен, бросали не камни, в целые мостовые. Его клеймили именами Марата, Робеспьера. Но значение Милютина как реального вождя абсолютистского варианта реформы понимала и другая сторона. Поэтому его защищали и Елена Павловна, и Константин Николаевич, и Ростовцев, и Ланской.

Милютин выдвинул идею пригласить в редакционную комиссию экспертов из губерний, закаленных в борьбе с крепостниками. Приглашая славянофила Ю. Ф. Самарина, Милютин писал: «Отбросьте все сомнения и смело приезжайте сюда. Мы будем, конечно, не на розах: ненависть, клевета, интриги всякого рода будут, вероятно, нас преследовать. Но именно поэтому нельзя нам отступать перед боем, не изменив всей прежней нашей жизни».

Жена Милютина, Мария Агеевна, писала в своих записках: «Весенними птицами слетались они со всех концов России в одну группу, покидая кто жену и детей, кто свой безвыездный деревенский угол, все свои частные дела и занятия, приезжая (безвозмездно) в Петербург, где ожидало их столько мук всякого рода, столько бессонных ночей, проведенных за работою, такая страшная неблагодарность».

Когда вместо Ростовцева назначили Панина и царь заверил Милютина в необходимости продолжать работу, Милютин, стиснув зубы, каждый день шел на бой со своим председателем. Граф Бобринский травил Милютина: «Неужели вы думаете, что мы дадим вам кончить это дело? Не пройдет и месяца, как вы все в трубу вылетите, а мы сядем на ваше место!» Борьба обострилась настолько, что дело чуть не дошло до дуэли Милютина и будущего палача Польши Муравьева-вешателя.

Как и его шеф граф Ланской, Милютин был отправлен в оставку сразу после 19 февраля 1861 года. Милютину не было и пятидесяти лет, когда его настиг удар, а спустя еще шесть лет он умер.

Другим «красным бюрократом» был Яков Александрович Соловьев, ведущая фигура земского отдела Министерства внутренних дел, а затем член редакционной комиссии. Именно он дал совет пригласить в Петербург не только представителей большинства, но и меньшинства губернских комитетов и тем ослабить крепостнические проекты большинства. До чего доходила российская действительность, если антидемократизм служил прогрессу!

Соловьев был так же тверд, как и Милютин. Он, не дрогнув, десятки раз мог оставаться один в итоге голосования. Он постоянно подчеркивал, что экономическими мерами реформу ограничить нельзя. Если полицейская власть сохранится в руках помещиков, то «освобождение крестьян произойдет только на бумаге и по имени».

Соловьева тоже ненавидели, а новый председатель редакционной комиссии Панин при знакомстве с членами комиссии даже не подал Соловьеву руки.

Типичным либеральным барином, «экспертом», приглашенным в комиссию, был славянофил Юрий Федорович Самарин. Он окончил Московский университет, был на службе, затем стал заниматься имением, приобрел личный опыт хозяйствования.

Еще в 1854 году он написал первую записку о крепостном праве. Самарин считал, что не может быть процветающего государства при нищем населении. Рост личной материальной независимости только и может быть базой политически независимого поведения гражданина. И, наоборот, зависящее в своих доходах от воли местных властей население никогда не станет опорой государства.

Самарин лично сверил восемьсот дел по помещичьим имениям своей губернии и установил, что везде крестьянский надел показан заниженным. Воры были пойманы за руку. «Работа дьявольская, от которой у меня преждевременно поседели волосы». Самарин вызывал ярость местных помещиков как злодей, покушавшийся на их полное разорение. Он уже не выходил из дома без пистолета и нанял телохранителей. Самарина с почетом пригласили в Петербург, в редакционную комиссию. Уже в августе 1859 года у Самарина наступил психический срыв, и он уехал лечиться за границу до декабря 1859 года.

Надо специально обратить внимание на эти нюансы дела — пистолеты, дуэли, инфаркты, поседевшие волосы и т. д. Без такого напряжения сил никакие крупные реформы не происходят. Если нет такого накала страстей, такой остроты столкновений, можно быть уверенным, что внедряется нечто безобидное и ничего принципиально не меняющее в ситуации.

Самарин отказался от ордена Владимира (ордена тогда означали и чин, и деньги), чтобы никто не считал, что он угождал правительству, работая в комиссии. Он видел, что на деле реализация реформы отдана ее противникам: «везде сверху донизу все одно: лень, вялость, трусость»; «время для органического законодательства еще не пришло». Он все больше осознает, что для подлинной реформы нет условий, а преждевременно начатая реформа служит только сохранению старого аппарата: «...если общество отнеслось пассивно к крестьянской реформе, которая затрагивала его привычки и интересы, если помещики, как стадо баранов, гуртом повалили в ту сторону, куда их толкнули мировые посредники, то какая участь ожидает земские и подобные учреждения?» Самарин пережил Милютина всего на несколько лет.

Именно либеральным бюрократам и либеральным помещикам обязан царь тем, что была подготовлена приемлемая для монархии реформа. Но именно им он не доверял, их он не допустил ни к должностям, ни к реализации реформы. Милютин не поднялся выше «временно исполняющего обязанности товарища министра», притом слово «временно» вписал сам царь. Я. А. Соловьева тоже устранили от реализации реформы. Только на таких условиях допускались талантливые чиновники к делу защиты престола.

Эксперты и бюрократы

Большинство бюрократов, хотя боялось реформы и не знало ее проблем, еще больше боялось выпустить дело из своих рук, передать его кому-то. Возникло щекотливое положение: реформу готовить и проводить не хотим, не можем, не знаем, как, но и уступить эту работу никому нельзя, это означало бы смертельную опасность для аппарата, так как параллельно ему возник бы другой аппарат.

Выход был один: допустить в аппаратный механизм чуждый ему элемент, владеющий проблематикой реформы,— «экспертов». Кто они, эти «эксперты»? Это или отдельные кадры того же аппарата, но которые надо было переставлять и выдвигать, грубо нарушая все правила иерархии. Это, далее, «люди со стороны» — либеральные помещики, профессора, журналисты. Без них нельзя было заниматься реформой. Но допустить их в «свою» среду, уступить им должности тоже недопустимо.

Совершенно не подготовленные к сложной задаче подготовки реформы, непосильным бременем навалившейся на их бюрократические плечи, и в то же время не желавшие выпускать из своих рук ни крупицы власти и связанных с ней привилегий, кадры царского аппарата были вынуждены искать особые формы, которые позволили бы им почерпнуть ум от чуждых им деятелей. Но как ненавидели царские бюрократы этих экспертов! Гораздо больше, чем открытых врагов! Как ненавидят наиболее опасного личного конкурента. Ведь тот же Чернышевский не претендовал на пост министра, а Милютин очень реально претендовал. И аппарат держал экспертов в прихожих, унижал при каждом удобном случае. Как только чиновник ощущал, что сам овладел материалом, он отстранял эксперта и при этом обязательно очернял его в глазах начальства.

Из подготовки реформы сделали тайну в том числе и для того, чтобы скрыть свою неспособность самим готовить ее, скрыть доказательства неспособности традиционного аппарата сделать что-то путное.

За спиной «усиливающейся» персоны всегда удавалось обнаружить знающего «консультанта». Используя его «записки», вельможа блистал. И царь, тоже страстно желавший ограничиться испытанными кадрами, сразу же выдвигал его на тот или иной пост, хотя и прекрасно знал, кто стоит за его спиной. Это «теневое» кадровое обеспечение стояло и за Ланским, и за Ростовцевым.

Но зато как гневались, если «тень» нарушала правила игры и пыталась материализоваться, обозначить себя! Очень дорого обошлось реформе отстранение экспертов от официального аппарата. Но иного варианта быть и не могло. Сама задача сохранить царскую монархию и ее аппарат допускала только такое использование экспертов.

Почему сами эксперты соглашались на эту роль? Да потому, что они тоже не видели никакого другого реального варианта отмены крепостного права. И им казалось, что есть один выбор: или писать доклады вельможам, или вообще не участвовать в работе. Другой путь — путь Чернышевского и Герцена — они не считали приемлемым по сути или практически реальным. Так обозначилась трагедия целого поколения талантливых людей России из либеральных слоев чиновников и помещиков.

Ситуация типа той, что была в эпоху реформ при Петре I, когда произошла смена кадров, когда назначались на посты совершенно новые, соответствующие новым задачам кадры, в ходе реформы 1861 года так и не возникла. Реформа 1861 года не стала реформой кадров. В этом еще одно наглядное доказательство и сути, и целей реформы 1861 года. ●

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Где ты, сумчатый волк?

Уже несколько десятилетий австралийские зоологи и охотники ищут странное существо, именуемое тасманским сумчатым волком. Внешне это волк как волк, хотя шкура у него смахивает больше на тигровую, но, подобно кенгуру, он относится к отряду сумчатых. Хотя с 1933 года никто не может сказать с уверенностью, что видел сумчатого волка своими глазами, ученые все же не теряют надежды, что в один прекрасный день этот зверь заявит о своем существовании. Если это произойдет, то только среди утесов труднодоступных местностей острова Тасмания.

Это животное стало подлинно зоологической редкостью. В восьмидесятые годы прошлого столетия власти острова Тасмания объявили сумчатого волка опасным вредителем — он будто бы уничтожает овец и кур. Тогда еще не знали, что сумчатый волк питается преимущественно крысами и кроликами. За каждого убитого волка вы-



плачивалась премия. И их начали беспощадно отстреливать. Уничтожению этого зверя способствовали и проникновение человека в девственные леса Тасмании, и болезни. Когда в 1933 году удалось поймать в долине Флорентина одного сумчатого волка, это стало сенсацией. Пойманного зверя поместили в зоопарк, но его пребывание там оказалось кратковременным — он погиб в неволе. Хорошо еще, что удалось сделать отличные его фотоснимки. Чучело этого волка находится сейчас в музее города Лонсестона.

Гемоглобин у бактерий

До недавнего времени специалисты считали, что гемоглобины есть только у орга-

низмов, построенных из высших клеток. Напомним, что гемоглобин — это белковый клубок, в который встроены гемы. Гем — рабочий орган гемоглобина — похож на бутерброд из органических молекул, проложенных ионом железа. Этот двухвалентный ион то присоединяет, то отдает кислород.

Высшие клетки, эукариотические, весьма велики по размерам и перегорожены внутриклеточными мембранами. Диффузия — просачивание кислорода — не обеспечивает им нужной скорости подачи окислителя. Без гемоглобина-кислородоносителя организмы-эукариоты, в том числе и мы с вами, просто бы задохнулись. Эволюционно более древние прокариоты — к ним относятся бактерии и синезеленые водоросли — вдвое-втрое меньше по размерам, перегородок внутри не имеют и, как считалось, им для жизни хватает простой диффузии молекул кислорода.

И вот английский кристаллограф Макс Перуц, который в 1962 году получил Нобелевскую премию за открытие структуры гемоглобина, в одном из недавних номеров международного научного журнала «Нейчур» представил работу своих коллег из Японии и США. Речь шла о нитчатой бактерии витреосцилла, которая живет в стоячих водоемах. Витреосцилла питается, вылавливая из мутной воды аминокислоты и окисляя их. Кислорода на окисление надо много, а в стоячей воде перебои с кислородом — дело обычное.

Примерно десять лет назад у витреосциллы был открыт белок, содержащий гем. В существование у прокариотических клеток такого сложного белка, как гемоглобин, сперва не поверили даже первооткрыватели. Но в ходе эксперимента они увидели, что спектр окисленной формы бактериального белка удивительно похож на спектр окисленного гемоглобина и миоглобина.

И вот окончательно расшифрована аминокислотная последовательность гемоглобина витреосциллы. Белок состоит из двух цепей по 146 аминокислот. При сравнении последовательностей оказалось, что в 35 участках бактериальный белок совпадает с гемоглобином хорошо знакомых нам люпинов. Общий предок у бактерий и садового люпина — воистину неисповедимы пути эволюции!

Все известные гемоглобины аминокислотой гистидин сцеплены с атомом железа в геме. Исключение — американский зверек опоссум, у которого вместо гистидина к атому железа присоединяется глютамин. Так вот, у витреосциллы на месте гистидина тоже глютамин — выходит, и сумчатый опоссум произошел от одного эволюционного предка с нею?

Зачем бактерии гемоглобин? Перуц отвечает, что количество его в клетке витреосциллы увеличивается в пятьдесят раз, когда концентрация кислорода в воде падает. Таким образом, бактерия не столько «дышит», сколько запасает кислород на нужды обмена. Возможно, что примитивный гемоглобин появился в процессе эволюции с целью запасать кислород для окисления пищи, для питания, а вовсе не для дыхания.



Снег с помощью бактерий

В скором времени лыжники на зимних курортах Скалистых гор в Колорадо, возможно, будут выполнять виражи на снегу, созданном бактериями. Американские ученые решили использовать на благо спорта микроорганизмы, способствующие образованию инея на растениях.

Когда эти бактерии добавляют в воду, распыляемую аппаратами для производства снега, вода кристаллизуется лучше и при более высоких температурах, что на 80 процентов увеличивает эффективность снегообразования.

Роб Шолл, управляющий курортом в Коппер Маунтин, где в последние три года испытывалась торговая форма этих бактерий, названная «сноумакс», заявил: «Она определенно эффективна. Если она не окажется слишком дорогой, мы сможем получать больше снега и в более короткие сроки, что позволит подготовить больше лыжных трасс и открывать их раньше, экономя к тому же воду, что очень важно для лыжных курортов Колорадо».

Как же действует бактерия? Липопротеиновое вещество на клеточной оболочке бактерий имитирует ледяной кристалл, вызывая кристаллизацию окружающей бактерию воды. Американская компания «Эдвансд Джинетик Сайенсиз» в городе Беркли увидела, что этот по природе разрушительный процесс замораживания может быть обращен на пользу.

Для производства «сноумакса», который можно будет использовать на зимних курортах после незначительных переделок уже существующих снегоделательных машин, компания умерщвляет бактерии небольшой дозой радиации, а затем замораживает и высушивает, превращая в мелкий беловатый порошок, напоминающий сухое молоко, при этом существенно важный механизм образования центров кристаллизации льда не нарушается.

Не обошлось и без скептиков. Профессор кафедры патологии растений в университете штата Небраска Энн Видейвер выражает опасение, что повышенная концентрация бактерий, разносимых на значительные расстояния осенними и весенними ветрами, может повредить неморозостойким культурам. Представитель «Эдвансд Джинетик Сайенсиз» Даг Сароджак категорически опроверг это предположение: бактерии, о которых идет речь, широко и повсеместно распространены в природе. Они присутствуют и на лужайке перед вашим домом, и в вашем саду, и в холодильнике, и у вас во рту. Несколько лишних тонн этих бактерий — все равно что плевок в океан.

МОЗАИКА


Заставка А. Поздеева

Плата за скрип

В Калифорнии, в городе Санта Роза, предусмотрен штраф с прохожих, чья обувь «неумеренно скрипит». По мнению дорожной полиции, громкий скрип штиблет действует на нервную систему не менее раздражающе, чем сигналы автомобильных сирен.

Математическое прозвище

Чтобы обозначить числа более тысячи, в средневековье использовали следующие сочетания: для миллиона — «тысяча тысяч», для миллиарда — «тысяча тысяч тысяч». Даже в середине XVI века немецкий математик Адам Ризе записал число 86 789 325 178 таким образом: 86 тысяч тысяч тысяч, 789 тысяч тысяч, 325 тысяч, 178.

На вопрос, кто же все-таки впервые употребил понятие «миллион», история математики отвечает: итальянский математик и приятель Леонардо да Винчи Лука Пачоли в XV веке...

Но история великих географических открытий помнит еще кое-что любопытное и даже на целых два столетия раньше! У вернувшегося из путешествия знаменитого Марко Поло, что называется, не было слов. И он сочинил понятие «миллионе» (увеличенное «милле» — тысяча), чтобы описать сказочные богатства Китая. Его современники, разумеется, посчитали его рассказы сильным преувеличением и даже начали называть его Марко Миллионе. Два века спустя математикам понравилось новое слово...

Сказать или написать?

У англичанина Джона Стивенсона странное хобби: он любит писать письма. Вот уже несколько лет Стивенсон практически не пользуется телефоном и предпочитает ни с кем, кроме сотрудников, не общаться лично — все проблемы решает в письменной форме. На это у него существует своя теория: Стивенсон считает, что так у него меньше вероятности получить неприятную информацию и сообщить ее самому. В последнее время он заметил, что, с тех пор как начал общаться с помощью писем, у него практически со всеми друзьями, знакомыми и коллегами установились дружеские, теплые отношения, заметно уменьшилось число врагов, а главное — улучшился характер и общее состояние здоровья.

Когда Стивенсона спрашивают, как возникло у него это странное увлечение, он отвечает так: «Это мой протест нашему скоростному, бешеному веку информации. Ведь сказать можно быстрее, чем написать, а пока соберешься написать, во-первых, все обдумаешь, а, во-вторых, ситуация успеет десять раз измениться».

Покупателям понравилось

По просьбе американского акционерного общества «Кимберли-Кларк», выпускающего упаковочные бумажные пакеты, Национальная федерация по охране дикой природы подготовила серию рисунков животных, краткие сведения о них и призывы к защите фауны. Это уже второй заказ общества, сделанный им по отзывам покупателей на предыдущую серию рисунков, которые печатались на пакетах, благодаря чему миллионы людей имели возможность ознакомиться с задачами по охране природы.

В новую серию вошли изображения птиц (виргинский перепел, буроголовая гаичка, домовый крапивник), животных (американский жесткошерстный кролик и белка), а также бабочки дананда. Обе серии иллюстраций выполнены художником Фрэнком Фретцом.

Тараканам — бой!

Кто не знаком с тараканами? Они встречались на Земле еще миллионы лет назад, но и сегодня досаждают многим людям. Конечно, их не разводят. Больше того, зачастую никто не может сказать, откуда они вдруг появляются в квартире или в учреждении. Но зато все знают, как тяжело от них избавиться. Чего только для этого не придумывают!

Как сообщает американка Лаура Мак-Иннис, она с успехом использовала в борьбе с надоевшими ей тараканами... богомолов, вернее сказать, богомола. Он был один, но зато какой! Залетевшее в окно ее дома насекомое за неделю расправилось со всеми обитавшими в нем тараканами, за что было награждено... присвоением собственного имени. Теперь его зовут Мэнди-Пэнди. Используя опыт, госпожа Мак-Иннис рекомендует бороться с тараканами только с помощью богомолов. Остается решить лишь один вопрос: где взять богомола, когда он понадобится?


Рисунок А. Кирилловой

Растительное эльдорадо

В Валье де Сантьяго, процветающем городе в центре Мексики, никого не удивишь гигантскими овощами, фруктами и цветами. На рынок здесь приносят морковь длиной около двух метров, луковицы по четыре килограмма и красные гвоздики, которыми невозможно украсить лацканы пиджака — заслоняют лицо.

На вопросы дотошных ученых, желающих узнать тайну такого фантастического плодородия, местные крестьяне отвечают однообразно: «Надо сеять в соответствии с астральными картами и предначертаниями Зодиака». Никакие удобрения и хитроумные методы не помогут получить такой пышный урожай, утверждают они.

Петр Кадочников

Аркадий Стругацкий

Борис Стругацкий

День затмения



Рисунок Э. Гороховского

В 1976—1977 годах наш журнал печатал повесть Аркадия и Бориса Стругацких «За миллиард лет до конца света». Теперь перед вами киносценарий по мотивам этой повести. Многое изменилось при переводе с языка «собственно прозы» на язык «прозы для кино». Исчезли некоторые старые мотивы и герои, возникли новые черты и обстоятельства. Тем, кто читал повесть, будет интересно проследить за такими изменениями. А те, кто не читал ее, будут, наверное, разыскивать в библиотеках старые подшивки.

Жара.

Раскаленный воздух дрожит над выгоревшим пористым шифером крыш, над размягчившимся асфальтом прямых пустынных улиц. В жарком мареве колышутся бледно-желтые стены сейсмостойких домов, редкие колючие деревья, заросли телеантенн над домами. Улицы пусты, город словно бы заброшен.

Вот на панель выбежал из пыльного палисадника еж, большой, ушастый. Повел носом, поджался и кинулся прочь, оставляя на асфальте цепочку вдавленных птичьих следов.

И тихо. Только подвывают — почти мелодично — торчащие из окон мелкоребристые ящики кондиционеров, истекающие струйками водяного конденсата.

Жара.

Дмитрий Алексеевич Малянов, полнеющий мужчина лет тридцати с небольшим, сидел в одних трусах за столом и довольно бойко перепечатывал на машинке свою статью. В комнате стоял желтоватый от задернутых штор сумрак, было жарко, душно и накурено. Волосатый торс Малянова и небритая его физиономия покрыты крупными каплями пота. На столе дымилась последним окурком набитая до отказа пепельница, горой лежали справочники, свернутые в трубку чертежи и графики, папки с бумагами, картотечные ящики.

Впрочем, Малянов чувствовал себя отлично. Он тарахтел клавишами, вслух зачитывал избранные абзацы, время от времени затягивался окурком и что-нибудь поправлял в рукописи. Он работал и был доволен своей работой. Жары и духоты он не замечал.

— Из уравнения четырнадцать,— диктовал он сам себе,— и системы неравенств семь легко видеть... легко видеть.

Очевидно, видеть было не легко, потому что Малянов прекратил печатать текст, взял листок черновика и глубоко над ним задумался.

Грянул телефон.

— Легко видеть! — сказал Малянов телефонному аппарату.

Телефон гремел. Малянов взял трубку.

— Это база?— осведомился квакающий телефонный голос.

Малянов высоко задрал брови и вытянул толстые губы дудкой.

— А вам какую именно? — вкрадчиво поинтересовался он.— У нас здесь, знаете ли, военно-воздушная. Интересует?

— Чего? — квакнул голос недоуменно.— Это ты, что ли, Печкин?

— Какой я Печкин? Я Спичкин!— провозгласил Малянов и повесил трубку.

— Легко видеть...— снова пробормотал он, глядя в листок.

Телефон зазвонил опять.

— Спасу нет от вас,— сказал Малянов аппарату, вылез из-за стола и, подсмыкнув трусы, прошел на кухню. Там он опустился на корточки перед холодильником и отворил дверцу. В холодильнике было пусто, если не считать мятой алюминиевой кастрюли да крошечного кусочка сала, устроившегося на зимовку в морозильнике среди сугробов инея.

Телефон все звонил.

Малянов захлопнул дверцу холодильника и все тем же манером вернулся к письменному столу. Действовал он совершенно механически — глаза его были обращены вовнутрь, губы шевелились.

Он взял трубку.

— Да?

— Это комиссионный?— спросил другой голос, скорее даже приятный.

— Да, это комиссионный,— проговорил Малянов без всякого выражения.

— Скажите, пожалуйста, моя вещь продана?

— Да, ваша вещь продана.

— Можно получить деньги?

— Можно. Можно получить.

— Огромное спасибо! Сейчас приеду!

— Приезжайте-приезжайте...— пробормотал Малянов, кладя трубку. Он покопался в хаосе на столе, развернул черновой график на миллиметровке и погрузился в него.

— Ничего себе — легко видеть!— произнес он с горечью.

Снова зазвонил телефон.

— Пошел к черту!— сказал ему Малянов.— К дьяволу тебя. К свиньям. К собачьим. К свинячьим...— мысли его были далеко.

Телефон замолк ненадолго, потом зазвонил опять. Малянов снял трубку.

— Алло.

— Димка? Это Захаров говорит. Ну как ты там? Нетленку лепишь?

— Нетленку, нетленку... Чего тебе надобно, Захаров?

— А что так неприветливо?

— Слушай, отец. Я специально отпуск взял. За свой счет. Чтобы поработать как следует. В приятном далеке. Так ведь нет же!..

— Ну извини. Я хотел узнать, ключ от восемнадцатой не у тебя?

— Нет, не у меня. На доске ищи, в проходной.

— Я искал, там нет...

Брови Малянова пошли вверх, губы вытянулись дудкой.

— Так ты что же, отец, хочешь, чтобы я работу свою бросил, вернулся из отпуска и все для того, чтобы найти тебе ключ?

— Ну ладно, ладно! Ну извини. Тут, понимаешь, слух пронесся, что тебе предложили филиал и ты нас покидаешь.

— Не верь.

— А я и не поверил.

— Но, однако же, решил проверить...

— Так если вся контора гудит! Маля-

нова академик вызывал, Малянову филиал дают, Малянов уходит...

— Все правильно, Захарыч, но я отказался.

— Ну и дурак.

— Тебя не спросили...— сказал Малянов и повесил трубку.

Он стоял в ванной и ждал. Смеситель трясся, грозно рычал, хрипел, плевался брызгами. В ванне воды не было и наполовину. Водопровод в последний раз заворчал на весь дом и затих окончательно.

Тогда Малянов нагнулся над ванной и принялся ополаскиваться. При этом он брызгался и рычал — почти как водопровод. Пока он вытирался обширным полотенцем, в комнате опять зазвонил телефон.

— Это родильный дом?— нарочитым басом спросил Малянов у полотенца и сам себе ответил тоненьким голоском: — Нет, это зоологический магазин. — И снова басом: — А можно у вас купить красные кровяные тельца? — И снова пискляво: — Нет, у нас в продаже только желтые, синие и зеленые...

Не помогло. Телефон надрывался. Широко шагая, Малянов вернулся в комнату и схватил трубку. Сыроватые его волосы сбились в косматый колтун, и он стал похож на толстую, не совсем нормальную ведьму.

— Вторая образцово-показательная психиатрическая клиника!— объявил он и, поскольку трубка молчала в ошеломлении, добавил:— В чем дело, клиент? Сообщите ваш адрес!

— Дима, это ты?— осторожно осведомился низкий размеренный голос.

— Да... Это кто?

— Вечеровский. Здравствуй.

— Тьфу ты, дьявол! Извини, Фил. С утра, понимаешь, наяривают...

Раздался звонок в дверь — длинный и настойчивый.

— Ч-чер-рт! С цепи сорвались, ей-богу! Подожди минутку, Фил, теперь в дверь наяривают...

— Дима! Стой!..

Но Малянов уже бросил трубку на стол в груду бумаг, а сам устремился в прихожую.

— Дима, алло. Дима, Дима, алло. Дима...— монотонно повторяла брошенная трубка.

На кухонном столе возвышалась среди недопитых стаканов с чаем внушительная картонная коробка, обклеенная тонкими полосками липкой ленты. Из-за коробки выглядывал плюгавый мужичонка в кургузом пиджачке неопределенного цвета, небритый, потный и несчастный видом. Он искательно улыбался и протягивал Малянову обширные квитанции, переложенные фиолетовой копиркой. Малянов квитанции отвергал.

— Ты способен понять, отец, что я ничего не заказывал?— втолковывал он плюгавому.

— Ну, может, жена заказывала...— лепетал плюгавый.

— Нет у меня жены! Два года как нет! И денег у меня нет и никогда не было — такие заказы делать!

— Так денег же и не надо!— оживился плюгавый.— Заплочено!

И точно, наискосок по квитанциям шла большими фиолетовыми буквами надпись: «Оплачено».

— Отец! Это ошибка какая-то!

— Не может быть никакой ошибки. Распишитесь вот тут...

— Отец! Из своего кармана вложишь!

— Расписывайтесь, расписывайтесь...

Малянов расписался, и плюгавый тотчас выхватил у него из рук квитанцию и упрятал ее за пазуху. Потное лицо его выражало теперь полнейшую растерянность — он словно перестал понимать, где находится, почему и зачем. Он воровато оглядел кухню, втянул голову в плечи и принялся пятиться, глядя на Малянова исподлобья.

Малянов тоже оглядел кухню, но ничего особенного в ней не обнаружил.

— Гос-споди...— слабо проскрипел вдруг плюгавый и опрометью кинулся вон. Ахнула входная дверь, что-то просыпалось за обоями, и стало тихо.

— Ну и денек,— сказал Малянов и посмотрел на коробку.

— Оказывается, коробка успела за это время покрыться инеем. Иней неестественно сверкал на солнце, над коробкой дымился парок. Малянов решительно разорвал картон и, выкативши глаза, извлек на свет громадный полиэтиленовый пакет с глубокозамороженным вареным омаром, пламенеющим красно-коричневым панцирем.

Малянов грохнул на стол окаменелое членистоногое, схватил квитанцию и принялся заново изучать ее.

А день потихоньку катился на убыль, но солнце стояло еще высоко. Воздух над городом раскалился до предела. Все живое замерло, расползлось, попряталось...

По кривым узким улочкам старого города, мимо раздражающе, ослепительно белых глинобитных домиков, пыля брезентовым верхом, катился грязно-зеленый УАЗ-469, в просторечии именуемый «газиком».

Очередная улочка вывела его на довольно широкую дорогу, и по сторонам пошли новые здания — дома, выстроенные в период так называемых архитектурных излишеств, и странные дома в восточном стиле — рядом с ними особенно нелепо выглядели серые корпуса производственных зданий с блеклыми разводами на глухих бетонных стенах.

Коротко остриженный лопоухий мальчишка-шофер переключил скорость, и газик, завывая коробкой передач, резво покатился в гору. Выскочив на холм — город сверху казался совершенно покинутым,— шофер лихо заложил вираж, и машина на хорошей скорости понеслась под уклон... Поворот, еще поворот, открылась новая улица, уставленная однообразными аккуратными пятиэтажными домами, у подъезда одного такого дома газик затормозил.

Пассажир распахнул дверцу и неторопливо выбрался наружу, стараясь не слишком испачкаться о пыльный борт. Он был высок ростом и вообще обширен во всех своих измерениях. Все у него было крупное, массивное — руки, ступни, мясистое грубое лицо, изуродованное старыми шрамами и ожогом.

Он осторожно огляделся — довольно странное движение, совсем, казалось бы, этому человеку не свойственное,— и скользнул взглядом по фасаду дома. В окне второго этажа виднелся Малянов, сидящий на подоконнике. Седой человек приветствовал его, поднявши растопыренную пятерню. Малянов с готовностью ответил ему тем же.

Он сидел на подоконнике. Солнце уже ушло в другую сторону дома, и шторы теперь можно было раздернуть. В руке Малянов держал гигантский бутерброд, пышно разукрашенный зеленью. Зелень торчала во все стороны, и, откусывая от бутерброда, Малянов погружался в эту зелень, как лошадь в сено.

— ...Представляешь? — говорил он, не переставая жевать.— Моам? Моуа... И причем жратва первоклассная! Омары, например. Кстати, ты не знаешь, что с омарами делают?

Сидя в единственном кресле, его внимательно слушал Филипп Вечеровский, элегантный, как дипломат на приеме, в великолепном костюме, ослепительной сорочке... галстук единственно возможной расцветки... запонки... в руке трубка, и, разумеется, не какое-нибудь там ширпотребовское барахло за три пятнадцать, а настоящий «Данхилл» с белой точкой. Бледное вытянутое лицо его было непроницаемо спокойно, белесые ресницы помаргивали.

— Знаю,— сказал он, и это прозвучало, как приговор.

— Это я и сам знаю,— сказал Малянов.— Но как его приготовить? Он же, подлец, глубокозамороженный...

За окном Малянов видел лопоухого мальчишечку-шофера и седого человека с изуродованным лицом. Они стояли возле газика и разговаривали, причем седой поминутно и очень неумело озирался по сторонам. Оба — в черных мешковатых костюмчиках и в старомодных бобочках с отложными воротничками. Седой держал в руке объемистый кожаный портфель.

— Дима,— сказал Вечеровский, помолчав,— это правда, что тебе предложили филиал?

— Да. А ты откуда знаешь? Уже и до твоего, значит, института...

— Ты согласился?

— Нет.

— Почему?

Малянов отвернулся и стал смотреть в окно. Седого уже не было около газика. Шофер в одиночестве стоял, рассматривая обширную грязную тряпку, которую держал, расправивши перед собой. Потом он пошел вокруг машины, отряхивая от пыли брезентовый кузов.

— Не хочу,— сказал Малянов, все еще глядя в окно.— Я, извините за выражение, ученый. Я не хочу быть директором.

— У тебя не осталось идей?

— У меня есть идеи, Фил. Именно поэтому я не хочу превращаться в администратора. Пока что-то еще шевелится здесь...— он стукнул себя кулаком в потный лоб.— Пока еще не омертвело напрочь...

— Насколько я знаю, филиалу будут выделены большие деньги. Это задумано как очень серьезное предприятие, и человек, имеющий идеи...

— Ты, кажется, тоже вознамерился уговаривать меня, как девку красную.

— Нет. Я просто хотел бы понять, почему ты отказался.

Малянов смотрел, как шофер, прекративши пыльное свое занятие, заталкивает тряпку за противотуманную фару. Седой вышел из парадной и двинулся к машине. Портфеля с ним не было — он держал под мышкой толстенную ядовито-зеленую папку. Вторая папка, тоже зеленая, но еще более толстая, висела у него в авоське в другой руке. Шофер кинулся ему помогать, они погрузились в автомобиль и уехали.

— А черт его знает, почему я отказался,— проговорил наконец Малянов.— Зло взяло. Какого дьявола? В прошлом году о Малянове и разговаривать не хотели — молод, видите ли, недостаточно зрел и вообще — участник бракоразводного процесса. Ладно, отцы! Я на это наплевал и забыл. А теперь вот, когда у меня самое что ни на есть пошло... Ты помнишь, я тебе рассказывал про полости макроскопической устойчивости?

— Полости Малянова?— сказал Вечеровский, усмехнувшись.

— Ладно-ладно! Нечего!.. Так вот, я доказал, кажется, что они существуют. Ты понимаешь, что это означает и что отсюда следует?

— Откровенно говоря, не совсем.

— Не совсем!.. Я и сам еще не совсем понимаю, но я тебе гарантирую, что это — новая теория звездообразования как минимум, а может быть, и вообще самая общая теория образования мате-

рии в физическом понимании этого слова. Сечешь?

— Секу помаленьку,— сказал Вечеровский. Он произнес эти слова так, как мог бы их произнести просвещенный дворянин девятнадцатого века.

— Это — нобелевка, отец! – сказал Малянов, выкатывая глаза и понизив голос.— Это нобелевкой пахнет! А они хотят, чтобы я все бросил и занялся ихним дурацким филиалом? Да гори он огнем! Я и без всяких филиалов работать не успеваю. Отпуск взял. Представляешь, за свой счет. Чтобы никакая собака не мешала. Нет же — звонят с утра: почему не хочешь быть директором? И вообще все как с цепи сорвались — телефон обезумел, дядьки какие-то прутся с доставкой на дом...

Вечеровский немедленно встал, и Малянов спохватился:

— Стой! Я же не про тебя, Фил!.. Давай, кофейку сейчас сварганим...

— Спасибо, нет... Дв и не умеешь ты кофе варить, если откровенно...

— Ну ты заваришь! По-венски, а? А потом омара будем тушить. С картошкой!

Но Вечеровский уже неудержимо продвигался к двери.

— Я ведь, собственно, забежал к тебе на минутку. У меня же еще лекция сегодня.. Да, кстати, фамилия Снеговóй тебе ничего не говорит?

— Ариольд Палыч?— удивился Малянов.— Он вот в той квартире живет. Дверь дерматином обита.

Они стояли на пороге маляновской квартиры и через лестничную площадку смотрели на обитую дерматином дверь. Потом Вечеровский проговорил медленно:

— Вот как?

— А в чем дело?— спросил Малянов.

Реакция Вечеровского была ему непонятна и показалась странной.— Он тебе нужен? Так он уехал только что, я видел в окно...

Вечеровский пару раз моргнул, все еще глядя на дерматиновую дверь, потом спросил:

— А кто он, собственно, такой?

— Инженер, по-моему. А что?

— А где работает?

— Не знаю. Кажется, на объекте. Знаешь объект на Южном мысе? По-моему, там. А что случилось, Фил?

— Где?— странно спросил Вечеровский, обратив наконец на Малянова свои белесые глаза. Малянов от такого вопроса смешался, и Вечеровский, отдавши ему что-то вроде чести указательным пальцем, направился к лестнице.

Малянов работал. Пишмашинка с вставленным полуисписанным листом стояла теперь на полу в стороне. Ее место на столе занял микрокалькулятор, и Малянов, нависая над ним, пыхтя и обливаясь потом, пальцем левой руки набирал программу, считывая ее с длинного листка бумаги. Набрал, запустил счет. Калькулятор замигал красным окошечком дисплея, а Малянов удовлетворенно откинулся на спинку стула, отдуваясь и слизывая пот с верхней губы.

Затрещал телефон. Малянов приподнял и тут же опустил трубку жестом совершенно механическим.

За окном уже надвигался вечер. Люди появились на улице. У подъезда на скамеечке сидели неподвижные черные старухи. Жара спадала. Медио-красное солнце тяжело висело над голыми скалами-сопками, окружившими город.

Малянов быстро писал формулы, строчка за строчкой, густо, ровно, как по линеечке. Потом вывел с особой тщательностью: *«Легко видеть»*. Обвел рамкой. Второй. Третьей... Нервно захихикал, подсигивая на стуле. Застыл с идиотской улыбкой, выкатив невидящие глаза.

— Легко видеть!— провозгласил он.

Голос у него был хриплый, и он откашлялся. Телефон брякнул неуверенно. Малянов строго посмотрел на него и сказал:

— Теперь, на самом деле, надо насчет пучностей уточнить... На самом деле, насчет пучностей чушь какая-то у нас получилась, Малянов...— Он принялся перебирать листочки, разбросанные по столу и по полу.— «Отсюда ясно...» — прочитал он.— Вот тебе и ясно. Ясно, что ничего не ясно...

И тут раздался звонок в дверь.

За порогом квартиры стояла понуро, словно отбывая некое неведомое наказание, нескладная молоденькая девица в унылой длинной юбке и затрапезной кофте неопределенного фасона. Испуганные слегка косящие глаза за толстыми стеклами очков. Костлявые лапки прижимают к животу тоскливого вида ридикюль. И возвышается у ног чудовищный полуторный чемодан, обвязанный белой бечевкой...

Малянов, свирепо хмурясь и играя желваками, еще раз перечитал записку.

— Узнаю свою первую жену,— произнес он с горечью.

— Она сказала, что вы будете только рады...— пролепетала девица.

— Ну еще бы! — сказал Малянов саркастически.— «Она тебе оч. понрав.»,— процитировал он из записки.— Это вы. Вы мне оч. понрав.

— Да...— угасающим голосом проблеяла девица.— Но я не буду мешать.

Малянов глянул на нее почти злобно, но тут же спохватился. В сущности, он был человек добрый и склонный к сочувствию.

— Ладно,— сказал он.— Победила дружба. Заходите. Лидочка?

— Да,— сказала девица, счастливо заулыбавшись. У нее даже глаза за очками увлажнились подозрительно. Она подхватила свой чудовищный чемодан и двинулась вперед. Малянов еле-еле успел чемодан перехватить.

— Ого!— крякнул он.— Что у вас там? Походная библиотека? Нет, вот сюда, налево...

Он почти протолкнул растерявшуюся Лидочку в бывшую детскую.

Здесь в углу пестрели заброшенные и забытые игрушки. Стены были увешаны яркими детскими картинками. Кое-где темнели квадраты невыгоревших обоев — там, где какие-то картинки были сняты...

Малянов грохнул чемодан в угол и приказал Лидочке сесть. Она поспешно и послушно опустилась на кушетку, глядя на Малянова овечьим взглядом.

— Спать будете здесь! — распорядился Малянов.— Окно можете открыть. Белье — в шкафу. Сортир — налево за углом. Найдете. Ванна там же. Очень удобно. Я буду работать. Пока я работаю, в доме должна царить абсолютная тишина. Ваша подруга, она же моя первая жена, этого не понимала, поэтому я ее выгнал. Сечете?

В косеньких глазах появился ужас. Малянову это очень понравилось.

— Можете лежать, сидеть, читать. Можете играть вот с тем зайцем. Но тихо! Никакой беготни, никаких этих считалок, песенок и тэ дэ...

Внезапно чудовищный чемодан поехал сам собою по полу и повалился набок. Загудело за окном. Качнулась люстра. Лидочка ошеломленно ойкнула и вцепилась обеими руками в кушетку.

— Спокойно!— сказал Малянов.— Это маленькое землетрясение. В вашу честь. У нас тут бывает... А завтра ожидается даже небольшое солнечное затмение. Тоже — в вашу, как я понимаю, честь...

За окном было уже совсем темно. Малянов включил настольную лампу и сидел за столом, положив волосатые кулаки по обе стороны от чистого листка бумаги, набычившись, выдвинув челюсть, словно собирался наброситься на кого-то, кто сидит по ту сторону стола. Но там никого не было. И в комнате никого не было. Дверь закрыта. Слышно, как ворчит вода в ванной и позвякивает посудой Лидочка на кухне. Потом там раздается отчаянный сдавленный вопль, дребезг стекла, и наступает мертвая тишина.

Малянов вздрогнул и посмотрел на закрытую дверь. Выражение лица его переменилось. Он вытянул губы дудкой, повел носом, как всегда, когда намеревался сострить, но тут же забыл обо всем, схватил фломастер и нарисовал на листке жирный красный контур, а на контуре — стрелку. Взял другой фломастер — зеленый. Рядом со стрелкой красиво вывел *e*. Откинулся на спинку, чиркнул спичкой, закурил удовлетворенно, но тут скрипнула дверь, и Лидочка, просунувшись в комнату половинкой жалкой физиономии, пролепетала горестно:

— Дмитрий Алексеевич, я чашку разбила.

— Как!— театрально провозгласил Малянов, развлекаясь.— Еще одну?

— Да. Синюю. С корабликом

Малянов встал.

— Черт побери!— сказал он уже без всякой театральности.— Извините, Лидия, но вы все-таки поразительная корова!

— Я нечаянно, Дмитрий Алексеевич!..

Малянов проследовал на кухню. Стол там был накрыт к ужину, и со вкусом. Кушанья разложены по тарелочкам. Салат. Зелень. Капельки воды весело искрились на свежевымытой редиске...

А на углу стола лежала синяя чашка в трех частях. Малянов взял в руки одну из частей и бережно покрутил ее в пальцах. Взял вторую. Попытался сложить. Части сложились охотно, и образовалась золотистая надпись: «...ому папе на день рожде...»

Малянов посмотрел на Лидочку. Та обессиленно опустилась под его взглядом на табуретку, и поза ее выразила такое отчаяние, что он смягчился.

— Ладно уж,— сказал он.— Долой сантименты! Где ведро?

— Не надо в ведро,— сказала Лидочка.— Я сама склею.

— С вашими способностями вам знаете, что́ надо склеивать?

— Не знаю,— сказала Лидочка отчаянно.— Я вам еще доску расколола.

— Какую доску?!

— Деревянную. Для хлеба.

Малянов картинно развел руки.

— Ну это уже все!— провозгласил он.— Вызываю специалиста. Пора.

— Не смейтесь!— сказала Лидочка.— Ничего смешного здесь нет! Вы просто ничего не понимаете... Вы как каменный... Шуточки, прибауточки, а глаза — мертвые, пустые, и весь вы там...— Она ткнула пальцем в сторону кабинета.— С вашими дурацкими проклятыми формулами!.. Вы же не соизволили узнать меня. Я для вас сейчас чучело гороховое, посмешище, а тогда ухаживали, руки целовали... цветы...

Малянов не глядя нащупал стул и уселся.

— Какие цветы?— сказал он растерянно.— Когда?

— Четыре года назад. В Гаграх. Вы еще ходили в такой желтенькой рубашке с надписью «Дельта сайнс фикшн»...— Она вдруг улыбнулась сквозь слезы.— Помните, как вы меня тогда дразнили: «Лидия! Отвратительная мидия!..» Мы с вами мидий собирали и варили из них

похлебку с луком. Ну неужели вы совсем ничего не помните?!

Малянов, растерянно таращивший на нее глаза, не успел ничего ответить, потому что в дверь забарабанили и затрезвонили разом, будто целая толпа хулиганов рвалась в квартиру, но оказалось, что это всего-навсего один тощий старикашка — сосед с нижнего этажа.

— Вы что тут — с ума все сошли! — ужасным фальцетом вопил он.— Ведь у меня же там все затопило! Что вы тут делаете? Куда смотрите? Потолок же обваливается... обои! Книги!..

Малянов метнулся в ванную. Ванна была переполнена, на полу — по щиколотку воды. Горячей. С паром.

— Лидия! — загремел Малянов.— Ведь я же предупреждал вас, что сток не работает!..

Он схватил тряпку, пустое эмалированное ведро и шагнул в ванную.

Он собирал воду тряпкой и отжимал ее в ведро. Она работала мусорным совком и довольно ловко. Оба они были мокрые от пота, воды и пара, а старикашка реял над ними, не переставая браниться и жаловаться.

— Надо быть самой фантастической коровой...

— Не предупреждали вы меня! Не предупреждали и все!

— Самой надо соображать! Самой! Голова вам на что?

— Нет, таких людей нельзя селить в современном доме! (Это уже старикашка.) Это же дикие люди! Таким надо жить в деревне, в кишлаке... Из шайки мыться!...

— Я вам говорил, что струя слишком сильная?

— Нет, не говорили!

— Я вам...

— Не говорили, не говорили, не говорили!!!

— Из шайки, из корыта мыться, но не в ванне...

— Второе ведро возьмите, я вам говорю! В кладовке!

— Откуда мне знать, где тут у вас кладовка!..

— Нет, я все понимаю! — это — старикашка.— Я сам интеллигентный человек. Но ежегодно устраивать потоп... Ежегодно!

И звенит совок о край ведра, и всхлипывает залитая слезами Лидочка, и ужасно кряхтит Малянов, ползая на коленках по мокрому кафелю пола.

Малянов стоял над своим рабочим столом, тщательно утирался большим махровым полотенцем и тупо рассматривал огненно-красный контур на чертеже, забытом на столе. По всей квартире было натоптано мокрыми ногами, входная дверь распахнута настежь, гремел мусоропровод с лестницы, и доносились из кухни душераздирающие рыдания.

Малянов тяжело вздохнул, смял чертеж с красным контуром, бросил бумажный комок на пол и, растирая полотенцем спину, направился на кухню.

Все уладилось, впрочем, наилучшим образом. Они вкусно и с аппетитом поужинали, выпили водочки из роскошной импортной бутылки, потом откупорили хванчкару. Лидочка раскраснелась, развеселилась и чудо как похорошела. Малянов в свежей белой сорочке и причесанный выглядел почти элегантным — мешала, однако трехдневная щетина. Разговоры велись самые легкомысленные. Например, о ложной памяти.

— Да нет же, Дмитрий Алексеевич! Я все помню совершенно отчетливо! И эту вашу ярко-желтую рубашечку, и голос ваш, и какие стихи вы мне читали над морем...

— Какие же?

— «Старый бродяга в Аддис-Абебе, покоривший многие племена...»

— Гм. Мо-от быть, мо-от быть... Но, золотко мое...

— Ирина нас познакомила, а потом сама же и ревновала ужасно...

— Вполне! Вот это — вполне! Очень похоже на мою первую жену. Но, Лидочка, поймите... Да, я люблю женщин. К чему скрывать? И они меня любят. И у меня было их много. И моей первой жене это чертовски не нравилось... Но, деточка, не настолько же много их у меня было, чтобы я забывал целые эпизоды!

— А как пограничники за нами гнались, тоже не помните?

— Нет. А почему это за нами вдруг погнались пограничники?

— Мы сидели с вами на пляже поздно вечером. Они прошли мимо, а вы прошептали им вслед таким зловещим шепотом, на весь пляж: «Место посадки обозначьте кострами...»

Малянов радостно ржал, мотал щеками и приговаривал:

— И все-таки не было этого ничего. Не было! Ложная память, дитя мое, ложная память... Это все вам приснилось...

Лидочка с почти священным трепетом рассматривала пустой уже панцирь омара, в то время как Малянов излагал ей предысторию сегодняшнего ужина.

— ...И вино, и водка, и зелень, и все эти вкусности... Представляешь, мать? — они уже были на ты.

— И все оплачено?

— И все оплачено! Кем? Не знаю. Как это все получилось? Представления не имею...

— Но ведь ты понимаешь, Митя, что так не бывает. Даром ничего не бывает. За все приходится когда-нибудь платить. И хорошо, если деньгами. Потому что если не деньгами, то чем же?

Лидочка говорила все это так серьезно, с такой неожиданной печалью и горечью в голосе, что Малянов, убиравший столовой ложкой остатки салата, приостановил свое занятие и посмотрел на нее с сомнением.

Строгая и грустная девушка сидела перед ним. Красивая. Очень чужая и странная. За спиной ее качалась и шевелилась на стене огромная бесформенная тень. А омар в тонких пальцах шевелился как живой и словно пытался вырваться, освободиться, уползти куда-нибудь подальше.

В легком разговоре возник явный и неприятный перебой. Оба молчали. Оба искали, что сказать, и не находили. Малянов несколько судорожно схватил бутылку и принялся старательно подливать вино в стаканы, и без того полные.

— Н-ну уж, прямо-таки... — промямлил он. — С-слушай... Да! А какие у тебя, мать, планы в нашем прекрасном городишке?

— Планы? — этот простой вопрос привел, по-видимому, Лидочку в полное недоумение. Она явно не знала, что на него ответить. — У меня?

— У тебя, у тебя?..

— А что тут у вас есть?

— Н-ну, как что? Море. Пустыня вон, за сопками... Все есть. Обсерватория. Старый город... Мечеть одиннадцатого века.. Слушай, старуха, ты все равно стоишь, достань-ка вон там, с полки, альбом...

Лидочка сейчас же послушно вскочила за альбомом, и Малянов, оживившись, принялся рассказывать про мечеть и про обсерваторию, иллюстрируя свою импровизированную лекцию фотографиями из альбома.

Потом, когда со стола было убрано, сели пить чай с вареньем. Малянов все порывался рассказать о своей работе, но Лидочку это совсем не интересовало. Более того, разговоры о маляновской работе не то злили, не то раздражали ее.

— Не надо, Митя! Не хочу!

— Нет, мать, Ты попробуй представить себе эту картину: жуткая черная бездна, пустота... пустота абсолютная, человек не может себе такую даже вообразить — ни пылинки, ни искорки, ничего! И ледяной холод. Мрак и холод. И вдруг, словно судорога, — взрыв, беззвучный, конечно, звуков там тоже нет... И эта мрачная пустота... это пустое пространство содрогается и сминается, как пластилиновая лепешка...

— Ну не надо, Митя! Я прошу вас, пожалуйста... Не могу я, когда вы об этом говорите и даже думаете... Я не шучу, не смейтесь...

— Старуха! — возмутился Малянов. — Ведь мы с тобой выпили на брудершафт!

— Ну, хорошо, ну, «ты»... Только не надо больше про это...

— Эх, Ньютону бы об этом рассказать! Вот бы старик воспламенился! Это он только языком трепал: гипотез, мол, не измышляю... Гордое смирение! А у самого воображение работало ого-го!

— Я, слава богу, не Ньютон.

— Старушенция! Я же популярно... без математики...

— И популярно не надо. Не думай об этом.

— Невозможно, мать. Когда я работаю, я думаю только о работе.

— А ты не думай. И не работай. Черт побери, Дмитрий! Ты ведь сидишь рядом с женщиной!.. И что это за мужики пошли...

— Дети и книги делаются из одного материала, — процитировал Малянов не без скабрезности.

— Что это такое?

— Бальзак. Или Флобер. Не помню точно.

— Не понимаю.

— А что тут понимать? Либо детей делать, либо книги. Одновременно — не пойдет. Материала не хватит.

— Глупости какие!

— Безусловно. Но сказано элегантно. А может быть, не так уж и глупо, если призадуматься.

— Не надо призадумываться!

— Ох, до чего же вы, бабы, не любите призадумываться!

— А нам это ни к чему. Мы и так все знаем. Наперед. Ведь Ева съела яблоко, а Адам, бедняжка, только надкусил.

Малянов посмотрел на нее критически. Да, она явно кокетничала. Она пыталась ему понравиться, бедняжка. Старалась показаться значительнее и умнее. Но слишком уж она была непривлекательна в дурацком своем наряде и безобразных очках. И косая вдобавок.

— Эх, мать... — Малянов поднялся и налил еще чаю, себе и ей. — Жаль мне вас. Думать — это, брат, прекрасно! Это единственное, что отличает нас от обезьяны. Иногда меня вдруг осеняет: вот сижу я за столом, такой маленький, такой жалкий, ничтожный, крошка, пылинка, полпылинки... а в мозгу у меня — вспыхивают и гаснут вселенные!.. Когда я осознаю это... Старуха! Это ощущение я не променяю ни на какую женщину!.. Вот дети, это — да! Ребенок — это сгусток будущего. Это, мать, будит воображение... Это, знаешь ли... На самом деле... — Он вдруг оживился. — На самом деле, настоящие идеи, они похожи на детей. Честное слово. Они зарождаются под черепушкой, как дети во чреве, и копошатся там, и сладко так толкаются... Ты рожала когда-нибудь, старуха? Нет? Ну ты тогда не поймешь...

Все это он говорил без тени юмора. Ему и в голову не приходит, что в его

устах это звучит забавно. Аналогия только что пришла ему в голову и страшно его увлекла.

— ...Заметь, они требуют усиленного питания — духовного, конечно, в первую очередь... и всяческого внимания, и бережного отношения, и времени... Упаси бог поторопиться — будет выкидыш!.. А потом происходит таинство.. акт появления на свет... роды, если угодно.. Бог ты мой, как это на самом деле мучительно! Если бы ты понимала! Роди ее, перенеси на бумагу, дай ей словесную, знаковую плоть... И какая она жалкенькая сразу после рождения — даже самая могучая идея! — какая она беспомощная, сырая, уродливая...

Тут вдруг Лидочка посмотрела Малянову через плечо и отчаянно взвизгнула. Малянов резко повернулся, повалив табурет. В полумраке коридорчика страшно светилось изуродованное лицо Снегового.

Секунду стояла напряженная тишина, а потом Снеговой проговорил хрипло:

— Извините меня, Дмитрий Алексеевич, но дверь у вас была настежь...

— Бога ради, бога ради! — зачастил опомнившийся Малянов. — Замок дрянь, не защелкивается... Да вы заходите, Арнольд Палыч, садитесь.

— Нет-нет! Ни в коем случае, Дмитрий Алексеевич... — Снеговой был вполне корректен и вел себя совсем по-светски, но странно было, что, разговаривая с Маляновым, он почти неотрывно глядит на Лидочку. — Ни в коем случае! Я ведь почему зашел? Книгу! Книгу же я вам обещал и совсем забыл... Вы, может быть, загляните сейчас ко мне?

— Какую книгу? — ошеломленно бормотал Малянов.— Что-то я не прип...

— А то я, знаете ли, завтра убываю, и надолго... — продолжал Снеговой, беря Малянова за рукав халата и увлекая его за собою.— Я забираю его у вас буквально на минутку,— обратился он к Лидочке.— Извините меня...— и снова к Малянову: — Было бы глупо, если бы я забыл... Сам же обещал, даже навязывал, и сам же забыл... Однако же, слава богу, вспомнил в последнюю минуту...

Продолжая молоть одно и то же, как заведенный, он протащил Малянова через прихожую, а на лестничной площадке, когда Малянову удалось наконец освободить свой рукав и он уже рот раскрыл, чтобы разразиться негодующей речью, Снеговой близко глянул ему в глаза и вдруг поднял и прижал к своим губам толстый корявый палец.

После этого немыслимого жеста Малянов, потрясенный и заинтригованный, полностью покорился, и они осторожно, почти на цыпочках, прокрались через лестничную площадку к обитой дерматином двери.

Продолжение следует

Наши лауреаты

В 1986 году журнал опубликовал около восьмисот материалов — статей, репортажей, очерков, интервью, информаций. Лучшими среди них признаны:

материал нашего фотокорреспондента В. БРЕЛЯ «Ответ на вопрос, заданный семнадцать лет назад» (№ 11);

статья В. ГЛАЗЫЧЕВА «Елабуга в проектном отражении» (№ 7);

статья кандидата физико-математических наук А. СМОЛИНА «Математика и физика — новый синтез?» (№ 3);

серия статей И. УСВИЦКОГО: «Механика, удобная механизмам» (№ 6), «Видимое ничто или невидимое нечто?» (№ 8), «Два красных тома» (№ 9), «Новые роли сверхновых» (№ 10);

статья члена-корреспондента АН СССР Е. ФЕЙНБЕРГА «Возвращение к единству» (№ 9).

Поздравляем наших лауреатов!

Виктор Тимофеевич БРЕЛЬ

Наш собственный фотокорреспондент.



Теперь к своим снимкам он прибавил свои же подписи.

— В любой фотографии всегда уже спрятана подпись. Вернее, даже много их. Надо только извлечь нужную. Однажды мне показалось, что я могу это сделать. И вот к чему это привело.

Вячеслав Леонидович ГЛАЗЫЧЕВ

Первая статья опубликована на наших страницах в 1973 году. Главное направление его работ — изучение условий



и разработка путей и способов формирования гуманной среды обитания.

— Я с удовольствием сотрудничаю с журналом уже много лет. За это время на его страницах опубликовано более десятка моих статей. Я получаю много писем, из которых следует, что, к счастью, многих интересуют те же проблемы, что и меня: как среда города влияет на горожан — на их мироощущение, психику, формирование мировоззрения. Вот темы моих будущих выступлений. А задачу вижу в том, чтобы предостеречь от духовного одичания, предупредить его по возможности.



Андрей Вольдемарович СМОЛИН

Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной физики.

— Первая моя статья — «Очарованный микромир» — появилась в журнале более десяти лет назад. Сегодня мне кажется, что я подошел к границе своих популяризаторских возможностей. Но не исключено, что завтра я взгляну на это иначе...



Иосиф Матвеевич УСВИЦКИЙ

Окончил Московский институт электронного машиностроения и Литературный институт имени А. М. Горького. Работает инженером. В нашем журнале впервые напечатался в 1981 году, в номере 9 («Большая наука о маленьком мяче»).

— Пишу сразу несколько статей о новейших технологиях.



Евгений Львович ФЕЙНБЕРГ

Член-корреспондент АН СССР, физик. С успехом занимается также философией, психологией и историей научной деятельности. В нашем журнале начал публиковаться с 1981 года.

— С удовольствием пишу для вас статью «Как важно (иногда) быть консервативным». О том, как вопреки ожиданиям, не состоялось разрушение основ физики элементарных частиц

Продолжаем публиковать работы художников, иллюстрирующих научную фантастику.

Слово Игорю Макаревичу: «...Я рассматриваю творчество как поиск правды и считаю, что стремление приблизиться к максимальной искренности является основной задачей художника...» Полосный рисунок Игоря Макаревича к «Пробному камню» Э. Ф. Рассела был



напечатан в журнале «Знание — сила» № 9 в 1966 году. Игорь Макаревич — выпускник средней художественной школы при Художественном институте имени В. И. Сурикова, а затем — художественного факультета ВГИКа. С 1970 года — член Союза художников СССР. Круг интересов художника очень широк — это и живопись, и графика, и эскизы декораций, и книжные иллюстрации, и оформление интерьеров...



ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

В редакцию пришло письмо С. Богачева из Москвы по поводу статьи Л. Родзинского «Опираясь на воздушную пленку» («Знание — сила», № 5 за 1985 год), где шла речь о новом виде транспортных систем — на воздушной пленке. С. Богачев просит подробнее рассказать об этой новинке.

Читателю отвечает автор статьи «Опираясь на воздушную пленку» Л. Родзинский.

Деятельность научных сотрудников кафедры подъемно-транспортных машин и оборудования Новочеркасского политехнического института, работающих над совершенствованием и расширением сфер применения транспортных средств на воздушной пленке, очень актуальна. Именно на погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских операциях до сих пор самый высокий уровень ручного труда.

Между опорой-модулем новой машины и поверхностью, по которой она перемещается, — тончайший слой воздуха (пленка). Разработаны различные виды этих опор, можно сказать, «на все случаи жизни», то есть на грузы от одной тонны до двенадцати. Для каждого конкретного производства — свой вариант. Даже крупные грузы, весом более 150 тонн и габаритами более десяти метров, перемещают уже с помощью новых машин на судостроительных, авиационных и машиностроительных предприятиях. При этом такие системы работают и в пожароопасных помещениях, ведь подается-то воздух, никаких кабелей высокого напряжения.

Некоторые разработки совмещают транспортные функции с технологическими. Скажем, загрузочное устройство для подачи в зев пресса легкодеформируемого материала без применения дорогостоящих металлических поддонов. Впервые у нас в стране разрабатывают «пленочные» машины для перевозки древесноволокнистых и древесностружечных плит. Благодаря применению новинок НПИ на Воронежском заводе кузнечно-прессового оборудования неузнаваемо упростилась и ускорилась такая операция, как установка штампов в пресс.

Грузовые платформы на воздушной пленке позволяют перемещать грузы в закрытых камерах при технологической обработке изделий, сборке, окраске, термических операциях, хранении, выдержке. Платформы оснащены пультами управления, которые в зависимости от условий эксплуатации либо встроены в саму платформу, либо переносные.

Одна из новейших разработок — опоры-модули с эластичным уплотнением типа «тор», позволяющим использовать отслужившие камеры автомашин. Машины с эластичным уплотнением более выносливы. Подобные опоры-модули — вездеходы — смогут освоить даже грунтовые и проселочные дороги, зачастую непроходимые для колесного транспорта.

Кто знает, может быть, мы стоим у колыбели принципиально нового вида транспорта, способного осуществлять перевозки людей и грузов в уже недалеком двадцать первом веке.



С возвращением, «Нырок»!

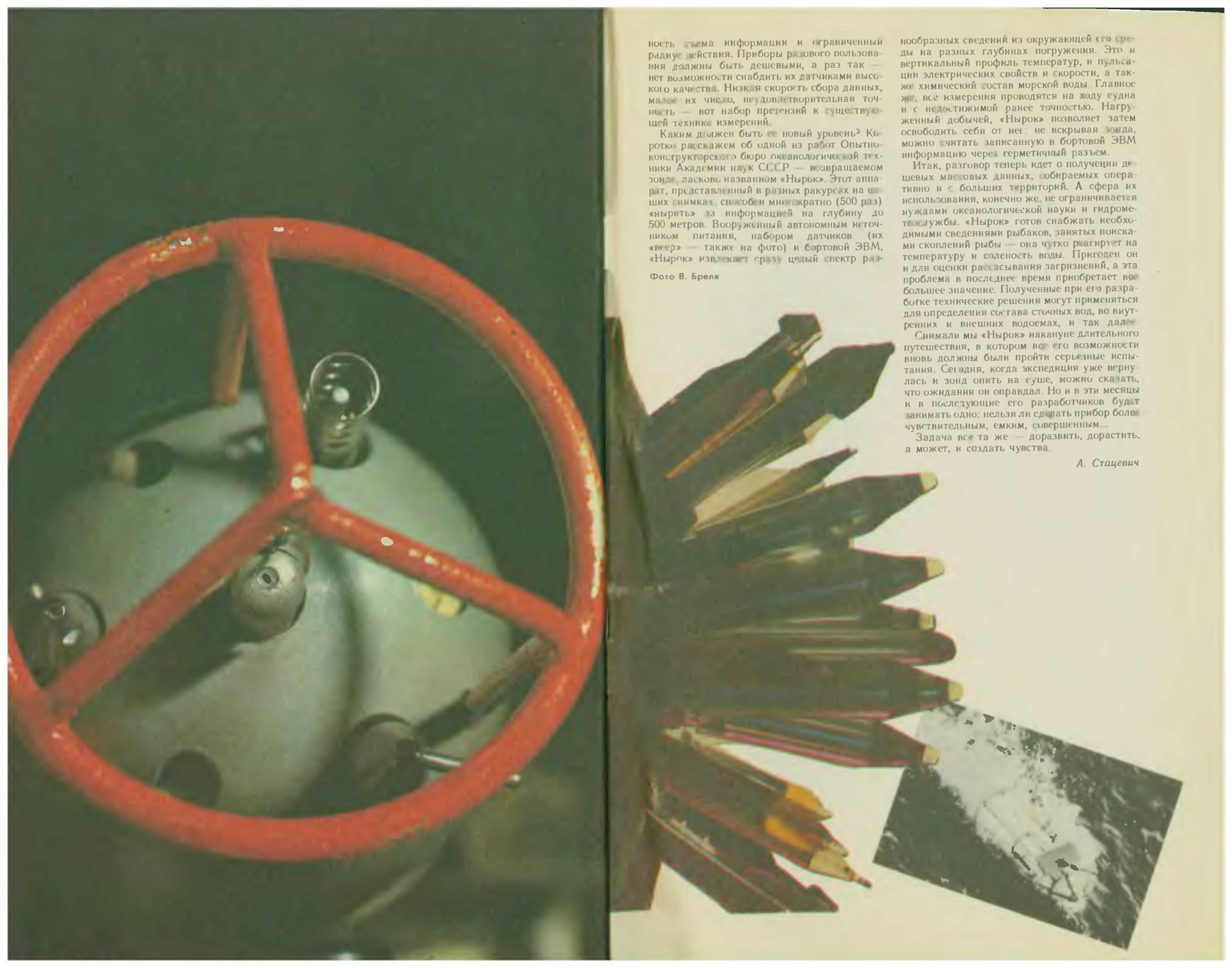
Природа наградила нас пятью чувствами. Нашим потребностям необходимо много больше. Увидеть невидимое, услышать незвучащее, понюхать непахнущее, ощутить неосязаемое, в конечном итоге недоступное, недосягаемое, непознанное. И сколько же изобрел человек, чтобы дорастить чувства, доразвить наши естественные способности или воплотить в искусственных приборах-органах новые, не присущие нам возможности!

Мы чутко улавливаем радиоголоса Вселенной, управляем автоматами, заброшенными на планеты или к комете Галлея, в деталях просматриваем устройство колец Сатурна, создаем и регистрируем мельчайшие, не известные нам ранее частицы материи. Неограниченно расширяя диапазон нашего восприятия, мы обрекаем себя на лавинообразный рост принципиально новой информации о мире.

Однако как же недостает нам сведений о том, что влияет на каждодневную земную жизнь! Парадоксально, но, казалось бы, много более близкие и доступные для исследования области питают нас тонюсенькими по сравнению с тем, что нужно, ручейками данных. Одна из таких областей — океан.

Мы привыкли к сочетанию слов «океан — кухня погоды». Но много ли известно о способах приготовления «пищи» в океанской толще? Если суша покрыта сетями метеостанций, регулярно снабжающими службу погоды всевозможными сведениями о состоянии атмосферы, то океан располагает несравненно меньшим — на несколько порядков — числом рукотворных «чувствительных» точек. И дело не только в количестве, но и в качестве поставляемых ими данных. Картина, в полноте и детальности которой крайне заинтересована армия синоптиков, а через них — и мы с вами, оказывается зияющей пустотами или неясно прорисованной.

Есть немало проблем, связанных с проведением в океане измерений массива необходимых параметров. Привязные приборы — это слож-



ность съема информации и ограниченный радиус действия. Приборы разового пользования должны быть дешевыми, а раз так — нет возможности снабдить их датчиками высокого качества. Низкая скорость сбора данных, малое их число, неудовлетворительная точность — вот набор претензий к существующей технике измерений.

Каким должен быть ее новый уровень? Коротко расскажем об одной из работ Опытно-конструкторского бюро океанологической техники Академии наук СССР — возвращаемом зонде, ласково названном «Нырок». Этот аппарат, представленный в разных ракурсах на наших снимках, способен многократно (500 раз) «нырять» за информацией на глубину до 500 метров. Вооруженный автономным источником питания, набором датчиков (их «веер» — также на фото) и бортовой ЭВМ, «Нырок» извлекает сразу целый спектр разнообразных сведений из окружающей его среды на разных глубинах погружения. Это и вертикальный профиль температур, и пульсации электрических свойств и скорости, а также химический состав морской воды. Главное же, все измерения проводятся на ходу судна и с недостижимой ранее точностью. Нагруженный добычей, «Нырок» позволяет затем освободить себя от нее: не вскрывая зонда, можно считать записанную в бортовой ЭВМ информацию через герметичный разъем.

Итак, разговор теперь идет о получении дешевых массовых данных, собираемых оперативно и с больших территорий. А сфера их использования, конечно же, не ограничивается нуждами океанологической науки и гидрометеослужбы. «Нырок» готов снабжать необходимыми сведениями рыбаков, занятых поисками скоплений рыбы — она чутко реагирует на температуру и соленость воды. Пригоден он и для оценки рассасывания загрязнений, а эта проблема в последнее время приобретает все большее значение. Полученные при его разработке технические решения могут применяться для определения состава сточных вод, во внутренних и внешних водоемах, и так далее.

Снимали мы «Нырок» накануне длительного путешествия, в котором все его возможности вновь должны были пройти серьезные испытания. Сегодня, когда экспедиция уже вернулась и зонд опять на суше, можно сказать, что ожидания он оправдал. Но и в эти месяцы и в последующие его разработчиков будет занимать одно: нельзя ли сделать прибор более чувствительным, емким, совершенным...

Задача все та же — доразвить, дорастить, а может, и создать чувства.

А. Стацевич

Фото В. Бреля

ЗНАНИЕ — СИЛА 5/87

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 5 (719)
Издается с 1926 года

23/I—14

В НОМЕРЕ

У Сергѣя Евгенье-
вича есть также ду-
бовый лѣсъ. Мы ~~шли~~
сначала шли полем,
и вошли въ лѣсъ

«Знание — сила», 1987, № 5, 1—96.

ISSN 0130—1640

ЗНАНИЕ-СИЛА 5/87

